

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-79294

(43)公開日 平成8年(1996)3月22日

(51)Int.CI. ⁶ H 04 L 12/46 12/28 12/66 H 04 Q 3/00	識別記号 9466-5K	庁内整理番号 F I H 04 L 11/00 11/20	技術表示箇所 3 1 0 C B
---	-----------------	--	---------------------------

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 53 頁)

(21)出願番号 特願平6-207022	(71)出願人 000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 中村 央永
(22)出願日 平成6年(1994)8月31日	(72)発明者 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内 坂川 和男
	(72)発明者 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内 中後 明
	(72)発明者 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内 弁理士 井桁 貞一
	(74)代理人

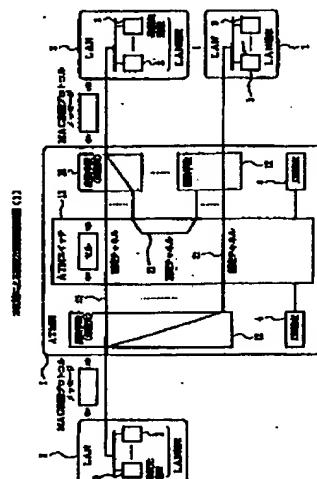
(54) [発明の名称] ATM網を含むLANの接続方法及び変換装置

(57) [要約]

【目的】 ATM網を含むLANの接続方法に関し、ATM網を介してLAN端末相互間及びLAN端末とATM端末間を効率的に接続することを目的とする。

【構成】 複数のLAN2の各々とATM網1間にプロトコルの変換手段12を設けて各変換手段間に固定チャネル21を設定し、送信元変換手段12は送信元LAN端末3が送信先LAN端末3に送信するMAC層プロトコルのMACアドレス要求メッセージをセル化して固定チャネルに放送形式で送出し、送信先変換手段12は送信先LAN端末が返送するMACアドレス応答メッセージに自変換手段12の識別情報を付してセル化したのち固定チャネルに放送形式で送出し、送信元変換手段が両変換手段の識別情報を用いてコネクションの設定処理を行う。

【効果】 複数のネットワーク層プロトコルが存在する既存LAN間の通信をネットワーク層プロトコルが統一されたATM網中継で行うことが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 各々が収容するLAN端末(3)間の通信に複数種類のネットワーク層プロトコルが使用される複数のLAN(2)が統一されたネットワーク層プロトコルにより相互に通信を行う複数のATM端末(4)を収容するATM網(1)に接続された通信網において、前記LAN端末(3)相互が前記ATM網(1)を中継して通信を行う場合のLANの接続方法であって、前記複数のLAN(2)の各々と前記ATM網(1)内のATMスイッチ(11)間にアドレス解析とプロトコル変換を行う変換手段(12)を設け、各変換手段(12)にATM網(1)内におけるATMアドレスが識別できる識別情報を付与して各変換手段(12)間に仮想的な固定チャネル(21)を設定し、

送信元LAN端末(3)を収容する変換手段(12)は、送信元LAN端末(3)が送信先LAN端末(3)のネットワークアドレスを指定して該送信先LAN端末(3)のデータリンク層におけるMACアドレスを問い合わせるMAC副層プロトコルのメッセージを送信したときに、該メッセージをセル化して前記複数の固定チャネル(21)に放送形式で送出し、

送信先LAN端末(3)を収容する変換手段(12)は、送信先LAN端末(3)が自端末のMACアドレスを通知するMAC副層プロトコルのメッセージを送信したときに、該メッセージに自変換手段(12)の識別情報を付してセル化したのち前記複数の固定チャネル(21)に放送形式で送出し、

該メッセージを受信した送信元変換手段(12)は両変換手段の識別情報を用いてコネクション設定処理を行い、以後、送信元及び送信先の変換手段(12)は送信元及び送信先LAN端末(3)よりMAC副層プロトコルにより送信されるメッセージをセル化してトランスペアレン特徴とするATM網を含むLANの接続方法。

【請求項2】 前記各変換手段(12)に識別情報とATM網(1)内のアドレスとしてATMアドレスを付与して各変換手段(12)内に全変換手段(12)の識別情報とATMアドレスの対応を記憶せるとともに、各変換手段(12)間に仮想的な複数の第1の固定チャネル(21)を設定し、任意のLAN(2)に収容された任意のLAN端末(3)が他のLAN(2)に収容されたLAN端末(3)と通信を行うために、両LAN端末(3)が使用するネットワーク層プロトコルにおけるネットワークアドレスを指定して送信先LAN端末(3)のMACアドレスを問い合わせるアドレス要求メッセージ(31)をMAC副層プロトコルにより送出したときに、送信元のLAN端末(3)を収容するLAN(2)に接続された変換手段(12)は該アドレス要求メッセージ(31)に自変換手段(12)の識別情報を付加してセル化したアドレス要求セル(32)を作成して前記複数の第1の固定チャネル(21)に放送形式で送出し、

前記アドレス要求セル(32)を受信した各変換手段(12)は該アドレス要求セル(32)をそれぞれMAC副層プロトコルに変換し、アドレス要求メッセージ(33)としてそれぞれ接続されているLAN(2)に収容された全LAN端末(3)に対して放送形式で送信し、

該アドレス要求メッセージ(33)を受信した送信先のLAN端末(3)が自端末のMACアドレスを通知するアドレス応答メッセージ(34)をMAC副層プロトコルにより送出したときに、送信先のLAN端末(3)を収容するLAN(2)が接続されている変換手段(12)は前記アドレス応答メッセージ(34)に自変換手段(12)の識別情報を付してセル化したアドレス応答セル(35)を作成して前記複数の第1の固定チャネル(21)に放送形式で送出し、

前記アドレス応答セル(35)を受信した送信元の変換手段(12)は、該アドレス応答セル(35)より抽出した送信先変換手段(12)の識別情報と自変換手段(12)の識別情報を用いて両変換手段(12)のATMアドレスを識別し、識別したATMアドレスを用いて両変換手段(12)間に可変チャネル(22)を設定する処理を行い、

20 以後、送信元及び送信先の変換手段(12)はそれぞれ接続されているLAN(2)に収容されたLAN端末(3)よりMAC副層プロトコルにより送信されるメッセージをセル化してメッセージセル(36)として前記可変チャネル(22)に送出し、該可変チャネル(22)より受信するメッセージセル(36)をMAC副層プロトコルのメッセージに変換して接続されているLAN(2)に収容されたLAN端末(3)に送出することにより前記送信元のLAN端末(3)と送信先のLAN端末(3)間に送受信されるメッセージを中継することを特徴とするATM網を含む請求項1記載のLANの接続方法。

【請求項3】 前記通信網において、任意のLAN(2)に収容された任意のLAN端末(3)が前記ATM網(1)内の任意のATM端末(4)と通信を行う場合のLANの接続方法であって、

前記各ATM端末(4)に、各ATM端末(4)に付与されているMAC副層プロトコルにおけるMACアドレスが識別可能のように構成されたATMアドレスを付与するとともに、前記各変換手段(12)と前記各ATM端末(4)間に仮想的な複数の第2の固定チャネル(23)を設定し、

40 ATM網(1)内の任意のATM端末(4)と通信を行うために任意のLAN(2)に収容された任意のLAN端末(3)が、前記ATM網(1)内の統一されたネットワーク層プロトコルのネットワークアドレスを指定して送信先ATM端末(4)のATMアドレスを問い合わせるアドレス要求メッセージ(41)をデータリンク層のMAC副層プロトコルにより送出したときに、送信元のLAN端末(3)を収容するLAN(2)が接続されている変換手段(12)は、該アドレス要求メッセージ(41)に自変換手段(12)の識別情報から作成したATMアドレスを含めてセル化したアドレス要求セル(42)を作成して前記複数の第2の固

定チャネル(23)に放送形式で送出し、送信先のATM端末(4)は前記アドレス要求セル(42)内のネットワークアドレスが自端末のアドレスであることを識別したときに、自ATM端末(4)に予め付与されているATMアドレスを通知するアドレス応答セル(43)を作成して前記複数の第2の固定チャネル(23)に放送形式で送出し。

前記アドレス応答セル(43)を受信した送信元の変換手段(12)は、受信した送信先ATM端末(4)のATMアドレスと自変換手段(12)のATMアドレスを用いて該変換手段(12)と送信先ATM端末(4)間に可変チャネル(24)を設定する処理を行い。

以後、前記送信元のLAN端末(3)よりMAC副層プロトコルにより送信されるメッセージをセル化してメッセージセル(44)として前記可変チャネル(24)に送出し、前記可変チャネル(24)より受信するメッセージセル(44)をMAC副層プロトコルによるメッセージに変換して送信元のLAN端末(3)に送出することによりLAN端末(3)とATM端末(4)間に送受信されるメッセージを中継することを特徴とする請求項2記載のATM網を含むLANの接続方法。

【請求項4】 前記通信網において、前記ATM網(1)内の任意のATM端末(4)が任意のLAN(2)に収容された任意のLAN端末(3)と通信を行う場合のLANの接続方法であって、

任意のLAN(2)に収容された任意のLAN端末(3)と通信を行うために前記ATM端末(4)が、前記ATM網(1)内で統一されて使用されるネットワーク層プロトコルにより定められている送信先LAN端末(3)のネットワークアドレスを指定して送信先LAN端末(3)のMACアドレスを問い合わせるアドレス要求セル(51)に自ATM端末(4)のATMアドレスを含めて前記複数の第2の固定チャネル(23)に放送形式で送出したときに、前記アドレス要求セル(51)を受信した各変換手段(12)は、該アドレス要求セル(51)中の送信元ATM端末(4)のATMアドレスから該ATM端末(4)のMACアドレスを識別して送信元ATM端末(4)のMACアドレスとしたのち、前記アドレス要求セル(51)をMAC副層プロトコルによるアドレス要求メッセージ(52)に変換してそれぞれ接続されているLAN(2)に収容された全LAN端末(3)に対して放送形式で送信し、

該アドレス要求メッセージ(52)を受信した送信先のLAN端末(3)が自端末のMACアドレスを知らせるアドレス応答メッセージ(53)をMAC副層プロトコルにより送出したときに、送信先のLAN端末(3)を収容するLAN(2)に接続された変換手段(12)は該アドレス応答メッセージ(53)中の送信元ATM端末(4)のMACアドレスをATMアドレスに変換するとともに、送信先LAN端末(3)のMACアドレスと自変換手段(12)の識別情報により自変換手段(12)のATMアドレスを作成して前記ア

ドレス応答メッセージ(53)に含めてセル化し、アドレス応答セル(54)として前記複数の第2の固定チャネル(23)に放送形式で送出し。

前記アドレス応答セル(54)を受信した送信元ATM端末(4)は、送信先変換手段(12)の識別情報と自ATM端末(4)のATMアドレスを用いて自ATM端末(4)と送信先変換手段(12)の間に可変チャネル(25)を設定する処理を行い、

以後、前記送信先の変換手段(12)は、送信元のATM端末(4)より送られるセル形式のメッセージセル(55)をMAC副層プロトコルによるメッセージに変換して送信先のLAN端末(3)に送出し、前記送信先のLAN端末(3)より送信されるMAC副層プロトコルによるメッセージをメッセージセル(55)に変換して前記可変チャネル(25)に送出することにより、前記送信元のATM端末(4)と送信先のLAN端末(3)間の通信を中継することを特徴とする請求項3記載のATM網を含むLANの接続方法。

【請求項5】 前記通信網において、前記ATM網(1)内の任意のATM端末(4)相互間で通信を行う場合のLANの接続方法であって、

前記ATM端末(4)相互間及び前記ATM端末(4)と前記変換手段(12)間に仮想的な第3の固定チャネル(26)を設定し、

他のATM端末(4)と通信を行うために任意のATM端末(4)が、前記ATM網(1)内で統一されて使用されるネットワーク層プロトコルにより定められている送信先ATM端末(4)のネットワークアドレスを指定し、送信元端末のアドレスとして自ATM端末(4)のATMアドレスを設定して送信先ATM端末(4)のATMアドレスを問い合わせるアドレス要求セル(61)を前記複数の第3の固定チャネル(26)に放送形式で送出したときに、

送信先のATM端末(4)は前記アドレス要求セル(61)内のネットワークアドレスが自端末のアドレスであることを識別すると、自ATM端末(4)に予め付与されているATMアドレスを知らせるアドレス応答セル(62)を作成して前記複数の第3の固定チャネル(26)に放送形式で送出し、

前記アドレス応答セル(62)を受信した送信元のATM端末(4)は自ATM端末(4)及び送信先ATM端末(4)のATMアドレスを用いて自ATM端末(4)と送信先ATM端末(4)の間に可変チャネル(27)を設定する処理を行い、

以後、送信元のATM端末(4)と送信先のATM端末(4)の間でセル形式のメッセージセル(63)を送受信することを特徴とする請求項3または請求項4記載のATM網を含むLANの接続方法。

【請求項6】 前記各変換手段(12)は、前記第1の固定チャネル(21)上で第1の変換手段(12)に接続されているLAN(2)に収容された第1のLAN端末(3)より送出

され、第1の変換手段(12)において該第1の変換手段(12)の識別情報が付加されたセルを受信したときに、該セルより前記第1の変換手段(12)の識別情報と第1のLAN端末(3)のMAC副層プロトコルのアドレスを抽出し、両者を対応して自変換手段(12)内に記憶し、以後、自変換手段(12)に接続されているLAN(2)に収容された第2のLAN端末(3)より送信先LAN端末(3)のMAC副層プロトコルのアドレスを指定したメッセージを受信したときに、該送信先LAN端末(3)のMAC副層プロトコルのアドレスが前記第1のLAN端末(3)のMAC副層プロトコルのアドレスとして自変換手段(12)内に記憶されていたときは対応して記憶されている第1の変換手段(12)の識別情報を確認したのち、内部に記憶している全変換手段の識別情報とATMアドレスの対応情報を用いて前記第1の変換手段(12)のATMアドレスを作成してコネクション設定処理を開始することを特徴とする請求項2記載のATM網を含むLANの接続方法。

【請求項7】 前記ATM網(1)内において用いられるATMアドレスを上位アドレス部と下位アドレス部に階層化し、

任意のLAN端末(3)より任意のATM端末(4)に対して送信されたメッセージを受信した変換手段(12)は、該メッセージより前記LAN端末(3)のMACアドレスを抽出し、上位アドレス部に自変換手段(12)の識別情報を含め、下位アドレス部を前記LAN端末(3)のMACアドレスにより構成して該LAN端末(3)の仮想的なATMアドレス(40)を作成し、前記メッセージをセル化したメッセージに含めてATM網(1)内に送出することを特徴とする請求項3または請求項4記載のATM網を含むLANの接続方法。

【請求項8】 前記変換手段(12)は、自変換手段(12)に接続されているLAN(2)に収容された各LAN端末(3)よりメッセージを受信したときに、該メッセージより該LAN端末(3)のMACアドレスを抽出して収容LAN端末MACアドレスとして内部に記憶し、ATMスイッチ(11)を介してセルを受信したときに、該セルに含まれた送信先LAN端末(3)のMACアドレスが自変換手段(12)の内部に収容LAN端末MACアドレスとして記憶されているか否かを確認し、記憶されていなかった場合には受信したセルのプロトコル変換と前記LAN(2)への中継を中止するよう制御することを特徴とする請求項2、請求項3または請求項4記載のATM網を含むLANの接続方法。

【請求項9】 前記変換手段(12)は、自変換手段(12)に接続されているLAN(2)に収容されたLAN端末(3)より第1のメッセージを受信したときに、該第1のメッセージより送信元LAN端末(3)のMACアドレスを抽出して収容LAN端末MACアドレスとして内部に記憶し、

以後、前記LAN(2)に収容された任意のLAN端末(3)より第2のメッセージを受信したときに、該第2のメッセージの送信先LAN端末のMACアドレスが自変換手段(12)の内部に収容LAN端末MACアドレスとして記憶されているか否かを確認し、該MACアドレスが記憶されていることを確認した場合には受信した第2のメッセージのATM網(1)内への送信を中止するよう制御することを特徴とする請求項2、請求項3または請求項4記載のATM網を含むLANの接続方法。

【請求項10】 前記各変換手段(12)に接続されるそれぞれ複数からなる前記第1の固定チャネル(21)及び第2の固定チャネル(22)に同一の仮想バス識別子(VPI)及び仮想チャネル識別子(VC1)を付与し、前記各変換手段(12)は該第1の固定チャネル(21)または第2の固定チャネル(22)を使用するときに、ATMスイッチ(11)内では送出するセルに付加したヘッダ情報によって接続先の変換手段(12)の出方路を指定することによりATMスイッチ(11)内にユニキャストの第1の固定チャネル(21)または第2の固定チャネル(22)を設定することを特徴とする請求項2、請求項3または請求項4記載のATM網を含むLANの接続方法。

【請求項11】 各々が収容するLAN端末(3)間の通信に複数種類のネットワーク層プロトコルが使用される複数のLAN(2)が、統一されたネットワーク層プロトコルにより相互に通信を行う複数のATM端末(4)を収容するATM網(1)に接続された通信網において、前記複数のLAN(2)の各々と前記ATM網(1)内のATMスイッチ(11)間に設けられてアドレス解析とプロトコル変換を行う変換装置(12X)であって、

30 接続されているLAN(2)との間でデータリンク層のMAC副層プロトコルのメッセージを送受信するLAN情報送受信手段(12a)と、

ATMスイッチ(11)を介して他変換装置(12X)またはATM端末(4)との間でセル化された情報を送受信するATM情報送受信手段(12b)と、

全変換装置(12X)にそれぞれ付与されている識別情報とATM網(1)内におけるATMアドレスを対応して記憶する変換装置アドレス記憶手段(12c)と、

前記LAN(2)より受信するMAC副層プロトコルのメッセージをセル化して前記ATM情報送受信手段(12b)より送出し、前記ATMスイッチ(11)側より受信するセルをMAC副層プロトコルのメッセージに変換して前記LAN情報送受信手段(12a)より送出するプロトコル変換手段(12d)と、

接続されているLAN(2)に収容されたLAN端末(3)より指定されたネットワークアドレスをもつ端末のMACアドレスまたはATMアドレスを問い合わせるアドレス要求メッセージを受信したとき、または該アドレス要求メッセージに対するアドレス応答メッセージを受信したときに、該アドレス要求メッセージまたはアドレス応

答メッセージに自変換装置(12X)の識別情報を付加して前記プロトコル変換手段(12d)によりセル化させたのち、前記ATM情報送受信手段(12b)を介して他の全変換装置(12X)との間に設けられた第1の固定チャネル(21)に対して放送形式で送出し、かつ、他変換装置(12X)よりセル化されたアドレス応答メッセージを受信したときに、前記変換装置アドレス記憶手段(12c)を介して該他変換装置(12X)のATMアドレスを解析したのち、コネクション設定処理手段(12g)に対して前記他変換装置(12X)との間にコネクション設定を要求するMACアドレス解析手段(12e)と、接続されているLAN(2)に収容されたLAN端末(3)より指定されたネットワークアドレスをもつ端末のMACアドレスまたはATMアドレスを問い合わせるアドレス要求メッセージを受信したとき、または該アドレス要求メッセージに対するアドレス応答メッセージを受信したときに、前記LAN端末(3)のMACアドレスと自変換装置(12X)の識別自により自変換装置(12X)のATMアドレスを作成し、前記プロトコル変換手段(12d)によりATM端末(4)が受信するのに適した形式のセルに変換したのち、前記ATM情報送受信手段(12b)を介して全ATM端末(4)との間に設けられた第2の固定チャネル(23)に対して放送形式で送出させ、かつ、ATM端末(4)よりセル化されたアドレス応答メッセージを受信したときに、該ATM端末(4)のATMアドレスを解析したのち、コネクション設定処理手段(12g)に対して前記ATM端末(4)との間にコネクション設定を要求するATMアドレス解析手段(12f)と、前記MACアドレス解析手段(12e)または前記ATMアドレス解析手段(12f)が相手LAN端末(3)が接続されている変換装置(12X)または相手ATM端末(4)のATMアドレスの解析を終了したのちに、該MACアドレス解析手段(12e)またはATMアドレス解析手段(12f)の要求により自変換装置(12X)と相手変換装置(12X)または相手ATM端末(4)との間にコネクション設定処理を行うコネクション設定処理手段(12g)とを備えたことを特徴とする変換装置。

【請求項12】 他変換装置(12X)に接続された第1のLAN端末(3)より送出され、前記第1の固定チャネル(21)及び前記ATM情報送受信手段(12b)を介して受信したセルより前記他変換装置(12X)の識別情報と前記第1のLAN端末(3)のMACアドレスを抽出し、両者を対応して記憶する送信元アドレス記憶手段(12h)と、自変換装置(12X)に接続された第2のLAN端末(3)よりMAC副層プロトコルのメッセージを受信したときに、該メッセージの送信先LAN端末(3)のMACアドレスが前記送信元アドレス記憶手段(12h)に記憶されているか否かを調べ、該MACアドレスが記憶されていたときは対応して記憶されている変換装置(12X)の識別情報を用いて前記変換装置アドレス記憶手段(12c)を索引

し、該変換装置(12X)のATMアドレスを確認したときに前記コネクション設定処理手段(12g)に対して前記他変換装置(12X)との間にコネクション設定を要求する接続チャネル判定手段(12i)を備えたことを特徴とする請求項11記載の変換装置。

【請求項13】 接続されているLAN(2)に収容されたLAN端末(3)より前記LAN情報送受信手段(12a)を介してメッセージを受信したときに、該メッセージより送信元のLAN端末(3)のMACアドレスを抽出して記憶する収容LAN端末記憶手段(12j)と、

ATMスイッチ(11)側より前記ATM情報送受信手段(12b)を介してセルを受信したときに、該セルに含まれた送信先LAN端末(3)のMACアドレスが前記収容LAN端末記憶手段(12j)に記憶されているか否かを確認し、記憶されていなかった場合には受信したセルのプロトコル変換と自変換装置(12X)に接続されているLAN(2)への送出を中止するよう制御するメッセージ中継制御手段(12k)を備えたことを特徴とする請求項11または請求項12記載の変換装置。

【請求項14】 前記収容LAN端末記憶手段(12j)と、

接続されているLAN(2)に収容されたLAN端末(3)よりメッセージを受信したときに、該メッセージの送信先LAN端末のMACアドレスが前記収容LAN端末記憶手段(12j)に記憶されているか否かを確認し、記憶されていることを確認した場合には受信したメッセージをATMスイッチ(11)側に対して送信しないように制御するメッセージ送信制御手段(12m)を備えたことを特徴とする請求項11、請求項12または請求項13記載の変換装置。

【請求項15】 各変換装置(12)に接続される前記複数の第1の固定チャネル(21)及び複数の第2の固定チャネル(23)に同一の仮想バス識別子(VPI)及び仮想チャネル識別子(VCI)を付与し、かつ、

全変換装置(12X)に対する接続情報を記憶し、自変換装置(12)が他の複数の変換装置(12)または複数のATM端末(4)に対してセルを送出する際に、前記接続情報を用いて前記ATMスイッチ11側に送出する前記セルに付加されるヘッダ情報に接続先の変換装置(12X)の出方路を順次指定する固定チャネル選択手段(12n)を備えたことを特徴とする請求項11、請求項12、請求項13または請求項14記載の変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はATM網を含むLANの接続方法及び変換装置に関する。近年、LAN(Local Area Network)の普及とともに、離れた場所にある複数のLANを相互に接続して広域のLANを構成する例が増加している(このような広域のLANを構成する個々のLANはLANセグメントと呼ばれる場合もあるが、

以下においては、個々のLANを単にLANと記す)。

【0002】また、最近では、従来から使用されているLAN(既存LANと記す)に加えて新たにATM(非同期転送モード、Asynchronous Transfer Mode)方式の通信網(以下、ATM網と記す)により構成されたLAN(ATM-LANと呼ばれる)が出現している。ATM-LANはATM端末をATM交換機に収容したLANであり、端末相互間にVCC(仮想チャネル接続、Virtual Channel Connection)を設定して接続を行うコネクション型の通信網であるが、このATM網をコネクションレス通信を基本とする既存LANを主体とする通信網の中に組み入れる場合には、既存LANとATM網LANを効率的に接続することが重要である。

【0003】このような既存LANとATM網との接続方法等は未だ確立されていないが、既存LANとATM網の接続にはOSI(Open Systems Interconnection)基本参照モデルにおけるネットワーク層プロトコルに準拠する特定のネットワーク層プロトコル(Network Layer Protocol)を統一プロトコル(以下、UNLPと記す)として使用する案がATMフォーラム(ATM LANの業界標準化団体)等の国際的組織において検討されている。

【0004】一方、既存のLAN端末間の通信には前記UNLP以外のネットワーク層プロトコルが用いられていることが多いため、既存のLANの中にATM-LANが設けられた場合に、UNLP以外のネットワーク層プロトコルを使用する既存LAN間をATM網を中継して接続したり、既存LANとATM網間を接続するためには何等かの手段を講ずる必要がある。このため、ATM網が含まれた通信網において既存LAN相互、或いは既存LANとATM網を効率的に接続することができる接続方法の出現が望まれている。

【0005】

【従来の技術】図28は従来技術のATM網の構成図、図29は従来技術のATM網を含むLANの構成図である。

【0006】ATM網では、通信を行う端末間に前記のVCCを設定し、通信品質に応じた帯域の設定を行う。VCCの設定方法には、通信要求時に端末から網への呼設定要求により設定し、通信終了時に切断する可変チャネル(Switched Virtual Channel、単にVCと呼ばれることがあるが、以下、SVCと記す)方式と、初期設定により予め通信要求があると予想される端末間を半固定的に接続する固定チャネル(Permanent Virtual Channel、以下、PVCと記す)方式とがある。このVCCを設定する際にはATM網上のアドレスであるATMアドレスを用い、接続する端末のATMアドレスを指定することにより呼処理部(図示省略)がシグナリング・プロトコルにより仮想バスと仮想チャネルを仮想バス識別子(以下、VPI-Virtual Path Identifierと記す)及び仮想チャネル識別子(以下、VCI-Virtual Chan-

nel Identifierと記す)により指定してVCCを設定する(VPI、VCIはATM交換機において公知であるため説明は省略)。

【0007】上記のように、ATM網内で接続を行うためにはATMアドレスが必要であるが、ATM-LANに収容されたATM端末は他のLANに収容された端末と通信を行うためにATMアドレスを使用せずに前記したUNLPとして定められた特定のネットワーク層プロトコルのアドレス(以下、ネットワークアドレスと記す)を用いることが基本的な方向となっている。このため、ATM端末間にVCCを設定する際にもネットワークアドレスとATMアドレスを変換するアドレス解析と呼ばれる処理が必要となる。

【0008】図28のATM網70においては、ATM端末74aが他のATM端末74bと通信を行う際に接続(呼設定要求)に先立ってUNLPとして定められたネットワークアドレスにより相手ATM端末74bを指定してアドレス解析要求を行う。このアドレス解析要求に指定された送信先ATM端末74bのネットワークアドレスはサーバー76に送られる。サーバー76は送信先ATM端末74bのネットワークアドレスに対するATM網上のアドレスを解析するプロトコル(ATM Address Resolution Protocolと呼ばれ、以下、ATM-ARPと記す)77を備えており、受信したネットワークアドレスをもつATM端末74bのATMアドレスをアドレス解析要求を行った送信元のATM端末74aに返送する。なお、送信元のATM端末74a内にもATM-ARP75が設けられ、サーバー76に対するアドレス解析要求とサーバー76より返送されるATMアドレスの処理などを行う。

【0009】送信先ATM端末74bのATMアドレスを受信した送信元のATM端末74aがこのATMアドレスを用いて呼設定要求を行うと、呼処理部(図示省略)が送信元ATM端末74aと送信先ATM端末74bの間にATMスイッチ11を介してSVC78を設定し、以後、両ATM端末74a、74bはSVC78を介して通信を行う。

【0010】次に、上記のようなATM網が複数のLANからなる通信網内に設置され、既存のLAN間の通信の中継を行う場合について図29を用いて説明する。図29は2つのLAN82(以下、各LANをLAN-A、LAN-Bと記す)がATM網80を介して接続された構成を図示している。この構成ではATM網80はATM-LANを構成しているほか、LAN-AとLAN-B間を中継する網ともなっている。LAN-A、BとATM網80間にはそれぞれゲートウェイ或いはルータ等と呼ばれるプロトコル変換装置(以下、ルータと記す)85が設けられている。なお、ルーター85はATM網80の外に設けられる場合もあるが、図29ではATM網80内に設けられている例を図示している。

【0011】最初に、任意のLAN端末83がATM網80内の任意のATM端末84に接続する場合について説明す

11

る。ここでATM網80の通信プロトコルはOSI基本参照モデルにおけるネットワーク層プロトコルのひとつとして周知のIP (Internet Protocol) に統一されているものとして説明する。

【0012】2つの端末がネットワーク層プロトコルを用いて通信を行う場合、両端末が使用するネットワークプロトコルは同一でなければならないため、ATM網80内のATM端末84 (以下、ATM端末Mと記す) と通信を行うLAN端末83は同一のネットワーク層プロトコル (この例ではIP) を使用する端末に限られる。いま、LAN-Aに収容されているLAN端末83のひとつ (LAN端末Aと記す) がネットワーク層プロトコルとしてIPを使用する端末であるとし、ATM網80内の或るATM端末84 (ATM端末Mと記す) に接続するものとする。

【0013】この場合、LAN端末AはIPに定められているアドレス (以下、IPアドレスと記す) を指定してアドレス解析要求メッセージを送出する。LAN82内ではコネクションレス通信が行われるため、このアドレス解析要求メッセージはLAN-A内の各LAN端末83に放送形式で送られるとともにATM網80側のルーター85 (LAN-Aに接続されるルーター85をルーターAと記す) にも送られる。

【0014】ルーターAはATM-ARP86を備えており、このアドレス解析要求メッセージを受信するとサーバー87に対して送信先のATM端末MのIPアドレスを送り、このIPアドレスをもつATM端末MのATMアドレスを確認する。サーバー87もATM-ARP88を備えており、IPアドレスからATM端末MのATMアドレスを解析してルーターAに返送する。このATMアドレスを受信するとルーターAは呼処理部 (図示省略) に呼設定要求を行い、呼処理部によってルーターA (各ルーター85には予めATMアドレスが与えられている) とATM端末M間にSVC91が設定され、以後、LAN端末AとATM端末MはOSI基本参照モデルにおけるネットワーク層より上位のプロトコルにより通信を行う。

【0015】次に、LAN-Aに収容されているLAN端末AがLAN-Bに収容されている任意のLAN端末83 (LAN端末Bとする) と通信を行う場合について説明する。この場合も、LAN端末AとLAN端末Bはネットワーク層プロトコルとしてIPを使用しているものとする。LAN端末Aが、LAN端末BのIPアドレスを指定してアドレス解析要求メッセージを送出すると、前記と同様にしてこのアドレス解析要求メッセージはルーターAに送られる。しかし、この場合は前記と異なりLAN端末BはATMスイッチ81に直接接続される端末ではないため、ATMアドレスを持たず、また、ルーターAとLAN端末B間には直接VCCを設定することもできない。

【0016】このため、ルーターAはLAN端末Bが収

12

容されているLAN-Bに接続されているルーター85 (ルーターBと記す) との間にVCCを設定するが、ルーターAはルーターBのATMアドレスをルーターA内に記憶しておくか、サーバー87に問い合わせることによりルーターAとルーターBの間にVCC92を設定する。これによりルーターAとルーターB間にVCCが設定されるので以後、LAN端末AとLAN端末Bは上位プロトコルを用いて通信を行うことができる。

【0017】上記におけるVCCにはSVCとPVCを用いる方法がある。SVC方式によりVCCを設定した場合、ルーターAとルーターB間に設定されたSVC上には複数のLAN端末からのトラヒックも流れ、かつ、通信の終了は上位のプロトコルでは監視されてもネットワーク層プロトコルでは監視できないため、VCCの設定時期と切断時期を即座に判断することができないと言う問題が生ずる。

【0018】一方、PVC方式による場合はルーターAとルーターB間に予めPVCを設定しておき、ルーターAがIPアドレスを受信したときにPVC及びルーターBを介して接続要求メッセージをLAN-Bに送出することになる。この方式ではPVCの帯域を予め指定することはできるが、帯域が固定されるため、通信に応じて適切な帯域を選択することができない。従って、SVC設定の際に必要な帯域を選択できる既存LAN端末とATM端末間の接続に比して、PVC方式によりATM網を中継する既存LAN端末間の通信はATM網の帯域を有効に利用することができないという点で問題がある。

【0019】また、ATM網は将来、例えば音声通信のように同期通信を行う端末が設定された場合に、固定的な帯域を要求する通信をサポートする必要が生ずる可能性があるが、このような通信に対してはSVC方式の方が適している。従って、既存LAN端末間の全通信をPVCを介して行うようにすることはATM網のトラヒック処理能力を減少させるおそれがある。

【0020】次に、LAN-Aに収容されているLAN端末83のひとつ (LAN端末Cとする) と、LAN-Bに収容されているLAN端末83のひとつ (LAN端末Dとする) がネットワーク層プロトコルとしてIP以外のプロトコルを用いており、両端末間で通信を行う場合を考える。

【0021】例えば既存網 (図示省略) において、LAN-AとLAN-BはATM網80を経由せずにルーター等を介して直接接続されていたとすれば、LAN端末CとLAN端末Dが同一のネットワーク層プロトコルを用いて通信を行うことに問題はない。また、LAN-AとLAN-B間に他のLAN (図示省略) が介在していても、中継するLANがコネクションレス型のものであればLAN端末CとLAN端末Dは問題なく通信を行うことができる。

【0022】このような既存網に、ネットワーク層プロ

50

トコルがIPに統一されているATM網80が設けられた場合、LAN端末C、DのようなIP以外のネットワーク層プロトコルを使用するLAN端末がATM端末84と通信を行うことができないことは致し方ない。しかし、IP以外のネットワーク層プロトコルをサポートしないATM網80が図29のようにLAN-AとLAN-B間に設けられると、IP以外のネットワーク層プロトコルを使用するLAN端末CとLAN端末Dのような従来可能であった既存LAN端末間の通信が不可能になるという問題が生ずる。

【0023】これはコネクションレス型のLANからなる通信網にコネクション型のATM網80が設けられたことと、ATM網80が統一されたネットワーク層プロトコル（例えばIP）以外をサポートしないために生ずる問題であるが、このような問題を解決する方法として、ATM網80のルーター85やサーバー87に統一されたネットワーク層プロトコルのみでなく、既存LANで使用されている複数のネットワーク層プロトコルをサポートさせるようにすることが考えられる。しかし、ルーター85やサーバー87が複数のネットワーク層プロトコルを解析して高速なルーティング処理を行うことは現状では殆ど実現困難である。

【0024】他の方法として、OSI基本参照モデルにおいてネットワーク層より下位の層、例えばデータリンク層のMAC (Media Access Control) 副層のアドレス（以下、MACアドレスと記す）を用いる方法が考えられる。MACアドレスは殆ど大部分のネットワーク層プロトコルを用いる端末に共通に付与されているため、ATM網80がネットワーク層プロトコルとしてIPを統一的に使用していても、MACアドレスを使用すればIP以外のネットワーク層プロトコルを使用する既存LAN端末83間の中継接続を行うことが可能となる。しかし、接続先のLAN端末83がどのLAN82に収容されているか識別できないため、すべてのLAN82に対してMACアドレスを放送（ブロードキャスト）形式で送信しなければならず、その結果、通信網のトラヒックが増加するという問題が生ずる。

【0025】すべてのLAN82に対して放送形式で送信せずに接続先のLAN端末83が収容されているLAN82を識別し、そのLAN82が接続されているルーター85との間のみにVCCを設定すれば上記の問題は防げるが、そのためにはMACアドレスからルーター85のATMアドレスを識別できるルーティングテーブルなどが必要となる。MACアドレスはIPアドレスと異なり、LANのセグメントまたはサブネットワーク単位に統一がとられていないため、全MACアドレスを把握してルーティングテーブルを作成する必要があるが、すべての端末のMACアドレスを記憶したテーブルを作成・維持していくことはネットワーク管理者にとって大きな負担となるほか、登録や更新のミスなどを誘発する可能性も大きい。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、既存のLANの中にATM網が設置された場合に、ATM網内で統一されたネットワークプロトコルと同一のネットワークプロトコルを使用する既存のLAN端末間の通信をATM網を中継して行うためにATM網内にSVCを設定して既存LAN間を接続する方法をとると、通信の終了が監視できないためにVCCの設定時期と切断時期が即時に判断できないと言う問題が生ずる。また、ATM網内に予めPVCを設定して既存のLAN間の通信を行わせるようにすると、通信の内容によって適切な帯域をもつVCCを使用することができなくなるため、ATM網のトラヒック処理能力を減少させるという問題が生ずる。

【0027】また、ATM網内で統一されたネットワークプロトコルと異なるネットワークプロトコルを使用する既存のLAN端末間の通信をATM網を中継して行う場合、ルーターやサーバーに複数のネットワーク層プロトコルをサポートさせようとすると、これらに過大な処理を行わせることとなるため、高速なルーティング処理を行うことが困難となる。

【0028】一方、ネットワーク層より下位のデータリンク層のMACアドレスを用いて接続する方法では、そのMACアドレスをもつ端末の収容位置を知ることが困難なことからすべてのLANに対して放送形式でメッセージなどを送信するようになると、ATM網上のトラヒックが接続のために極端に増加するという問題が生ずる。これを避けるために既存LAN端末のMACアドレスをテーブル等に記憶させ、MACアドレスから送信先のLANを識別して接続を行うようになると、MACアドレスの管理のためにネットワーク管理者の負担が増加するほか、登録や更新のミスなどによる混乱が生ずるおそれがある。

【0029】以上のように、従来技術による方法はいずれも問題を有しているため、ATM網を含むLAN間の接続を効率的に行う接続方法が求められている。本発明は、ATM網を介してLAN端末相互間及びLAN端末とATM端末間を効率的に接続することを目的とする。

【0030】

【課題を解決するための手段】図1乃至図10は本発明によるATM網を含むLANの接続方法の原理説明図。図11乃至図15は本発明による変換装置の基本構成図である。

【0031】図中、3はLAN端末、4はATM端末、1は統一されたネットワーク層プロトコルにより通信を行うATM端末4を収容するATM網、2は収容するLAN端末3間の通信に複数種類のネットワーク層プロトコルが使用される複数のLAN、11はATMスイッチ、12は複数のLAN2の各々とATM網1内のATMスイッチ11間に設けられてアドレス解析とプロトコル変換を

行う変換手段、12X は複数のLAN2の各々とATMスイッチ11間に設けられてアドレス解析とプロトコル変換を行う変換装置である。

【0032】21, 23, 26はATMスイッチ11を介して仮想的に設定されるそれぞれ複数の固定チャネルであって、21は各変換手段12相互間に設定される第1の固定チャネル（以下、PVC#1と記す）、23は各変換手段12と各ATM端末4間に設定される第2の固定チャネル（以下、PVC#2と記す）、26は各ATM端末4相互間及び各ATM端末4と各変換手段12間に設定される第3の固定チャネル（以下、PVC#3と記す）である。

【0033】22, 24, 25はATMスイッチ11を介して仮想的に設定される可変チャネル（以下、SVCと記す）である。また、31～36、41～44、51～55、61～63は通信網内において送受信されるメッセージ（セル化されたメッセージを含む）類である。また、40はセルに含まれるLAN端末3のATMアドレスである。12a～12k及び12m～12nは変換装置12X内に設けられ、12aは接続されているLAN2との間でデータリンク層のMAC副層プロトコルのメッセージを送受信するLAN情報送受信手段、12bはATMスイッチ11を介して他変換装置12XまたはATM端末4との間でセル化された情報を送受信するATM情報送受信手段、12cは全変換装置12Xにそれぞれ付与されている識別情報とATM網1内におけるATMアドレスを対応して記憶する変換装置アドレス記憶手段、12dはLAN2より受信するMAC副層プロトコルのメッセージをセル化してATM情報送受信手段12bより送出し、ATMスイッチ11側より受信するセルをMAC副層プロトコルのメッセージに変換してLAN情報送受信手段12aより送出するプロトコル変換手段である。

【0034】12eは接続されているLAN2に収容されたLAN端末3より指定されたネットワークアドレスをもつ端末のMACアドレスまたはATMアドレスを問い合わせるアドレス要求メッセージを受信したとき、またはアドレス要求メッセージに対するアドレス応答メッセージを受信したときに、それらのメッセージに自変換装置12Xの識別情報を付加してプロトコル変換手段12dによりセル化させたのち、ATM情報送受信手段12bを介して他の全変換装置12Xとの間に設けられた第1の固定チャネル21に対して放送形式で送出し、かつ、他変換装置12Xよりセル化されたアドレス応答メッセージを受信したときに、変換装置アドレス記憶手段12cを介して他変換装置12XのATMアドレスを解析したのち、コネクション設定処理手段12gに対して他変換装置12Xとの間にコネクション設定を要求するMACアドレス解析手段である。

【0035】12fは接続されているLAN2に収容されたLAN端末3より指定されたネットワークアドレスをもつ端末のMACアドレスまたはATMアドレスを問い合わせるアドレス要求メッセージを受信したとき、またはアドレス要求メッセージに対するアドレス応答メッセージを受信したときに、それらのメッセージに自変換装置12Xの識別情報を付加してプロトコル変換手段12dによりセル化させたのち、ATM情報送受信手段12bを介してセルを受信したときに、そのセルに含まれた送信先LAN端末3のMACアドレスが収容LAN端末記憶手段12jに記憶されてい

合わせるアドレス要求メッセージを受信したとき、または該アドレス要求メッセージに対するアドレス応答メッセージを受信したときに、前記LAN端末3のMACアドレスを自変換装置12XのATMアドレスが識別できるアドレス情報に変換し、プロトコル変換手段12dによりATM端末4が受信するのに適した形式のセルに変換したのち、ATM情報送受信手段12bを介して全ATM端末4との間に設けられた第2の固定チャネル23に対して放送形式で送出させ、かつ、ATM端末4よりセル化されたアドレス応答メッセージを受信したときに、そのATM端末4のATMアドレスを解析したのち、コネクション設定処理手段12gに対して先のATM端末4との間にコネクション設定を要求するATMアドレス解析手段である。

【0036】12gはMACアドレス解析手段12eまたはATMアドレス解析手段12fが相手LAN端末3が接続されている変換装置12Xまたは相手ATM端末4のATMアドレスの解析を終了したのちに、MACアドレス解析手段12eまたはATMアドレス解析手段12fの要求により自変換装置12Xと相手変換装置12Xまたは相手ATM端末4との間にコネクション設定処理を行うコネクション設定処理手段である。具体的には、自変換装置12と相手の変換装置12またはATM端末4のATMアドレスを指定して両者間にコネクション、即ち、SVCを設定するよう、ATM情報送受信手段12bを介してATMスイッチ11の制御部（図示省略）に要求する処理を行う。

【0037】12hは他変換装置12Xに接続された第1のLAN端末3より送出され、第1の固定チャネル21及びATM情報送受信手段12bを介して受信したセルより他変換装置12Xの識別情報と第1のLAN端末3のMACアドレスを抽出し、両者を対応して記憶する送信元アドレス記憶手段、12iは自変換装置12Xに接続された第2のLAN端末3よりMAC副層プロトコルのメッセージを受信したときに、そのメッセージの送信先LAN端末3のMACアドレスが送信元アドレス記憶手段12hに記憶されているか否かを調べ、そのMACアドレスが記憶されていたときは対応して記憶されている変換装置12Xの識別情報により変換装置アドレス記憶手段12cを索引し、その変換装置12XのATMアドレスを得たときはコネクション設定処理手段12gに対して他変換装置12Xとの間にコネクション設定を要求する接続チャネル判定手段である。

【0038】12jは接続されているLAN2に収容されたLAN端末3よりLAN情報送受信手段12aを介してメッセージを受信したときに、そのメッセージより送信元のLAN端末3のMACアドレスを抽出して記憶する収容LAN端末記憶手段、12kはATMスイッチ11側よりATM情報送受信手段12bを介してセルを受信したときに、そのセルに含まれた送信先LAN端末3のMACアドレスが収容LAN端末記憶手段12jに記憶されてい

るか否かを確認し、記憶されていなかった場合には受信したセルのプロトコル変換と自変換装置12Xに接続されているLAN2への送出を中止するよう制御するメッセージ中継制御手段である。

【0039】12mは接続されているLAN2に収容されたLAN端末3よりメッセージを受信したときに、そのメッセージの送信先LAN端末3のMACアドレスが収容LAN端末記憶手段12jに記憶されているか否かを確認し、記憶されていることを確認した場合には受信したメッセージをATMスイッチ11側に対して送信しないようく制御するメッセージ送信制御手段、12nは全変換装置12Xに対する接続情報を記憶し、プロトコル変換手段12dがセルを第1の固定チャネル21または第2の固定チャネル23に対して放送形式で送出する際にプロトコル変換手段12dより起動されたときに、半固定チャネル20に対して送出するセルに付加するヘッダ情報に、接続先の変換装置12Xの出方路を前記接続情報を用いて順次指定する固定チャネル選択手段である。

【0040】以上、課題を解決するための手段について説明したが、本発明によるATM網を含むLANの接続方法は手段の説明のみでは十分でないので、以下、図1乃至図10により説明する。

【0041】図1及び図2はATM網1を中継して任意のLAN端末3間で通信を行う場合のLANの接続方法の原理を説明する図であり、図1は基本的な接続方法、図2は基本的なメッセージ類の送受信方法を含めた接続方法を説明する図である。統一されたネットワーク層プロトコルにより相互に通信を行う複数のATM端末4を収容するATM網1に複数のLAN2が接続された場合に、各LAN2内に収容されているLAN端末3同士が統一されたネットワーク層プロトコル以外のプロトコルを用いてATM網1中継で通信を行いたい場合がある。このような接続を可能とするために図1では、複数のLAN2の各々とATM網1内のATMスイッチ11間にアドレス解析とプロトコル変換を行う変換手段12を設け、各変換手段12にATM網1内のATMアドレスが識別できる識別情報を付与して各変換手段12間に仮想的な固定チャネル21を設定する。

【0042】この状態で任意のLAN端末3が他のLAN2に収容されたLAN端末3に対して送信を行う場合、送信元のLAN端末3は送信先のLAN端末3のネットワークアドレスを指定してデータリンク層におけるMAC副層プロトコルのメッセージにより送信先LAN端末3のMACアドレスを問い合わせる。送信元のLAN端末3を収容する変換手段12はこのメッセージを受信すると、これをセル化して複数の固定チャネル21に放送形式で送出する。

【0043】送信先LAN端末3を収容する変換手段12がこのメッセージを収容するLAN端末3に送出した結果、送信先LAN端末3が自端末のMACアドレスを回

答するMAC副層プロトコルのメッセージを送信すると、送信先LAN端末3を収容する変換手段12はこのメッセージに自変換手段12の識別情報を付してセル化した複数の固定チャネル21に放送形式で送出する。

【0044】このメッセージを受信した送信元変換手段12は両変換手段の識別情報を用いてコネクション設定処理を行い、以後、送信元及び送信先の変換手段12は送信元及び送信先LAN端末3よりMAC副層プロトコルにより送信されるメッセージをセル化してトランスペアレントに中継する。

【0045】図2においては図1において送受信されるメッセージ類がより詳細に規定されている。任意のLAN2に収容された任意のLAN端末3が他のLAN2に収容されたLAN端末3と通信を行うために、両LAN端末3が使用するネットワーク層プロトコルのネットワークアドレスを指定して送信先LAN端末3のMACアドレスを問い合わせるアドレス要求メッセージ31をデータリンク層のMAC副層プロトコルにより送出すると、送信元のLAN2に接続された変換手段12はそのアドレス要求メッセージ31に自変換手段12の識別情報を付加してセル化したアドレス要求セル32を作成して複数のPVC#1に放送形式で送出する。このアドレス要求セル32を受信した各変換手段12はそのアドレス要求セル32をそれぞれMAC副層プロトコルに変換し、アドレス要求メッセージ33としてそれぞれ接続されているLAN2に収容された全LAN端末3に対して放送形式で送信する。そのアドレス要求メッセージ33を受信した送信先のLAN端末3が自端末のMACアドレスを知らせるアドレス応答メッセージ34をMAC副層プロトコルにより送出すると、送信先のLAN2が接続されている変換手段12はアドレス応答メッセージ34に自変換手段12の識別情報を付してセル化したアドレス応答セル35を作成して複数のPVC#1に放送形式で送出する。

【0046】アドレス応答セル35を受信した送信元の変換手段12は、内部に各変換手段12の識別情報とATMアドレスの対応を記憶しているので、そのアドレス応答セル35より抽出した送信先変換手段12の識別情報と自変換手段12の識別情報を用いて両変換手段12のATMアドレスを識別し、識別したATMアドレスを用いて両変換手段12間にSVC22を設定する処理を行う。

【0047】以後、送信元及び送信先の変換手段12はそれぞれ接続されているLAN端末3よりMAC副層プロトコルにより送信されるメッセージをセル化してメッセージセル36としてSVC22に送出し、SVC22より受信するメッセージセル36をMAC副層プロトコルのメッセージに変換して接続されているLAN端末3に送出することにより送信元のLAN端末3と送信先のLAN端末3間に送受信されメッセージを中継する。

【0048】図3は、任意のLAN2に収容された任意のLAN端末3がATM網1内の任意のATM端末4と

通信を行う場合のLANの接続方法の原理を説明する図である。図3においては各ATM端末4に、各ATM端末4に付与されているMACアドレスが識別可能なATMアドレスを付与しておく。

【0049】ATM網1内の任意のATM端末4と通信を行うために任意のLAN2に収容された任意のLAN端末3が、ATM網1内の統一されたネットワーク層プロトコルのネットワークアドレスを指定して送信先ATM端末4のATMアドレスを問い合わせるアドレス要求メッセージ41をデータリンク層のMAC副層プロトコルにより送出したときに、送信元のLAN2が接続されているた変換手段12はアドレス要求メッセージに自変換手段12の識別情報から作成したATMアドレスを含めてセル化したアドレス要求セル42を作成して複数のPVC#2に放送形式で送出する。

【0050】送信先のATM端末4はアドレス要求セル42内のネットワークアドレスが自端末のアドレスであることを識別したときに、自ATM端末4に予め付与されているATMアドレスを通知するアドレス応答セル43を作成して複数のPVC#2に放送形式で送出する。

【0051】アドレス応答セル43を受信した送信元の変換手段12は、受信した送信先ATM端末4のATMアドレスと自変換手段12のATMアドレスを用いて変換手段12と送信先ATM端末4間にSVC24を設定する処理を行う。以後、送信元のLAN端末3よりMAC副層プロトコルにより送信されるメッセージをセル化してメッセージセル44としてSVC24に送出し、SVC24より受信するメッセージセル44をMAC副層プロトコルによるメッセージに変換して送信元のLAN端末3に送出することによりLAN端末3とATM端末4間に送受信されるメッセージを中継する。

【0052】図4はATM網1内の任意のATM端末4が任意のLAN2に収容された任意のLAN端末3と通信を行う場合のLANの接続方法の原理を説明する図である。図4においても各ATM端末4には各ATM端末4のMACアドレスが識別可能なATMアドレスを付与しておく。任意のLAN2に収容された任意のLAN端末3と通信を行うためにATM端末4が、ATM網1内で統一されて使用されるネットワーク層プロトコルにより定められている送信先LAN端末3のネットワークアドレスを指定して送信先LAN端末3のMACアドレスを問い合わせるアドレス要求セル51に自ATM端末4のATMアドレスを含めて複数のPVC#2に放送形式で送出する。

【0053】そのアドレス要求セル51を受信した各変換手段12は、アドレス要求セル51中の送信元ATM端末4のATMアドレスからそのATM端末4のMACアドレスを識別して送信元ATM端末4のMACアドレスとしたのちアドレス要求セル51をMAC副層プロトコルによるアドレス要求メッセージ52に変換してそれぞれ接続さ

れているLAN2に収容された全LAN端末3に対して放送形式で送信する。

【0054】アドレス要求メッセージ52を受信した送信先のLAN端末3が自端末のMACアドレスを知らせるアドレス応答メッセージ53をMAC副層プロトコルにより送出すると、送信先のLAN2に接続された変換手段12はアドレス応答メッセージ53中の送信元ATM端末4のMACアドレスをATMアドレスに変換するとともに、送信先LAN端末3のMACアドレスと自変換手段

12の識別情報により自変換手段12のATMアドレスを作成してアドレス応答メッセージ53に含めてセル化し、アドレス応答セル54として複数のPVC#2に放送形式で送出する。

【0055】アドレス応答セル54を受信した送信元ATM端末4は、アドレス応答セル54より抽出した送信先変換手段12の識別情報と自ATM端末4のATMアドレスを用いて自ATM端末4と送信先変換手段12の間にSVC25を設定する処理を行う。

【0056】SVC25が設定されたのち、送信先の変換手段12は、送信元のATM端末4より送られるセル形式のメッセージセル55をMAC副層プロトコルによるメッセージに変換して送信先のLAN端末3に送出し、送信先のLAN端末3より送信されるMAC副層プロトコルによるメッセージをメッセージセル55に変換してSVC25に送出することにより、送信元のATM端末4と送信先のLAN端末3間の通信を中継する。

【0057】図5はATM網1内の任意のATM端末4相互間で通信を行う場合のLANの接続方法の原理を説明する図である。図5において、他のATM端末4と通信を行うために任意のATM端末4が、ATM網1内で

統一されて使用されるネットワーク層プロトコルにより定められている送信先ATM端末4のネットワークアドレスを指定し、送信元端末のアドレスとして自ATM端末4のATMアドレスを設定して送信先ATM端末4のATMアドレスを問い合わせるアドレス要求セル61を複数のPVC#3に放送形式で送出したときに、送信先のATM端末4はアドレス要求セル61内のネットワークアドレスが自端末のアドレスであることを識別すると、自ATM端末4に予め付与されているATMアドレスを知らせるアドレス応答セル62を作成して複数のPVC#3に放送形式で送出する。

【0058】アドレス応答セル62を受信した送信元のATM端末4は自ATM端末4及び送信先ATM端末4のATMアドレスを用いて自ATM端末4と送信先ATM端末4の間にSVC26を設定する処理を行い、以後、送信元のATM端末4と送信先のATM端末4の間でセル形式のメッセージセル63を送受信する。

【0059】図6は過去にアドレス要求メッセージを受信したことがあるLAN端末3に対してアドレス要求メッセージを送出する場合は第1の固定チャネルに放送形

式で送出せずに SVC を設定してアドレス要求メッセージを送出する LAN の接続方法の原理を説明する図である。図 6においては、各変換手段 12 は第 1 の固定チャネル 21 上で第 1 の変換手段 12 に接続されている LAN 2 に収容された第 1 の LAN 端末 3 より送出され、第 1 の変換手段 12 において第 1 の変換手段 12 の識別情報が付加されたセルを受信したときに、そのセルより第 1 の変換手段 12 の識別情報と第 1 の LAN 端末 3 の MAC アドレスを抽出し、両者を対応して自変換手段 12 内に記憶しておく。

【0060】以後、自変換手段 12 に接続されている LAN 2 に収容された第 2 の LAN 端末 3 より送信先 LAN 端末 3 の MAC アドレスを指定したメッセージを受信したときに、送信先 LAN 端末 3 の MAC アドレスが第 1 の LAN 端末 3 の MAC アドレスとして自変換手段 12 内に記憶されていたときは対応して記憶されている第 1 の変換手段 12 の識別情報を確認したのち、内部に記憶している全変換手段の識別情報を ATM アドレスの対応情報を用いて第 1 の変換手段 12 の ATM アドレスを作成してコネクション設定処理を開始する。

【0061】図 7 は ATM アドレスを階層構造とした場合の LAN の接続方法の原理を説明する図である。図 7においては、ATM 網 1 内において用いられる ATM アドレスを上位アドレス部と下位アドレス部に階層化し、任意の LAN 端末 3 より任意の ATM 端末 4 に対して送信されたメッセージを受信した変換手段 12 は、そのメッセージより LAN 端末 3 の MAC アドレスを抽出し、上位アドレス部に自変換手段 12 の識別情報を含め、下位アドレス部を LAN 端末 3 の MAC アドレスにより構成して LAN 端末 3 の仮想的な ATM アドレス 40 を作成し、前記メッセージをセル化したメッセージに含めて ATM 網 1 内に送出する。

【0062】図 8 は、変換手段 12 が自変換手段 12 に接続されている LAN 2 に収容された LAN 端末 3 以外の LAN 端末 3 に対するメッセージを受信した場合に LAN 2 に対するそのメッセージの中継を中止させる LAN の接続方法の原理を説明する図である。図 8においては、変換手段 12 は、自変換手段 12 に接続された LAN 2 に収容された各 LAN 端末 3 よりメッセージを受信したときに、そのメッセージよりその LAN 端末 3 の MAC アドレスを抽出し、収容 LAN 端末 MAC アドレスとして内部に記憶しておく。

【0063】その後、ATM スイッチ 11 を介してセルを受信したときに、前記の変換手段 12 はそのセルに含まれた送信先 LAN 端末 3 の MAC アドレスが自変換手段 12 の内部に収容 LAN 端末 MAC アドレスとして記憶されているか否かを確認し、記憶されていなかった場合には受信したセルのプロトコル変換と LAN 2 への中継を中止するよう制御する。

【0064】図 9 は変換手段 12 が、自変換手段 12 に接続

されている LAN 2 に収容された LAN 端末 3 より同一 LAN 3 内の他 LAN 端末 3 に対するメッセージを受信した場合に ATM 網 1 側に対するメッセージの送信を中止させる LAN の接続方法の原理を説明する図である。図 9においては、変換手段 12 は、自変換手段 12 に接続されている LAN 2 に収容された LAN 端末 3 より第 1 のメッセージを受信したときに、そのメッセージより送信元 LAN 端末 3 の MAC アドレスを抽出して収容 LAN 端末 MAC アドレスとして内部に記憶しておく。

【0065】その後、前記 LAN 2 に収容された任意の LAN 端末 3 より第 2 のメッセージを受信したときに、第 2 のメッセージの送信先 LAN 端末の MAC アドレスが自変換手段 12 の内部に収容 LAN 端末 MAC アドレスとして記憶されているか否かを確認し、その MAC アドレスが記憶されていることを確認した場合には受信した第 2 のメッセージの ATM 網 1 内への送信を中止するよう制御する。

【0066】図 10 は変換手段 12 に接続される複数の固定チャネル (PVC #1 または PVC #2) にそれぞれ異なる VPI, VCI を予め付与せずに、固定チャネルを使用する際に複数の固定チャネルを設定する LAN の接続方法の原理を説明する図である。図 10においては、各変換手段 12 に接続されるそれぞれ複数からなる PVC #1 及び PVC #2 に同一の VPI と VCI を付与し、各変換手段 12 は PVC #1 または PVC #2 を使用するときに、ATM スイッチ 11 内では送出するセルに附加したヘッダ情報によって接続先の変換手段 12 の出方路を指定することにより ATM スイッチ 11 内にユニキャストの PVC #1 または PVC #2 を設定させる。

【0067】

【作用】図 1 及び図 2においては、ATM 網 1 内において使用するネットワーク層プロトコルが統一されている場合に、統一されたネットワーク層以外のネットワーク層プロトコルを使用する既存の LAN 端末 3 間を ATM 網 1 を中継して効率的に接続することが可能となる。

【0068】図 3 及び図 4においては ATM アドレスを有していない既存の LAN 2 に収容された LAN 端末 3 と ATM 網 1 内の ATM 端末 4 とを効率的に接続することが可能となる。

【0069】図 5においては、ATM 網 1 が既存の LAN 2 と接続されている場合に、図 3 及び図 4 による LAN 端末 3 と ATM 端末 4 間の接続方法と矛盾することなく ATM 端末 4 間を接続することができる。

【0070】図 6においては、変換手段 12 が他の変換手段 12 に接続されている LAN 端末 3 から接続されたときにその LAN 端末の MAC アドレスと相手変換手段 12 の識別情報を対応して記憶しておき、以後、自変換手段 12 に接続されている LAN 端末 3 から先に記憶した LAN 端末 3 に対してアドレス要求メッセージが送出されたときに、記憶している相手変換手段 12 の識別情報を確認

50

し、別に記憶している全変換手段12の識別情報とそのATMアドレスの対応情報を用いて相手変換手段12のATMアドレスを作成して呼設定処理を開始し、これによって設定されたSVCを用いてアドレス要求メッセージを送出するので、PVC上に放送形式で送出せずに済みPVC上の無駄なトラヒックを減少させることが可能となる。

【0071】図7においては、ATMアドレスを階層構造とし、上位アドレス部に各LAN端末3を収容するLAN2が接続される変換手段12を識別できる情報を含め、下位アドレス部をLAN端末3のMACアドレスにより構成するので、LAN端末3とATM端末4を接続する場合にアドレスの変換が容易となる。

【0072】図8においては、各変換手段12は、自変換手段12に接続されたLAN2に収容されたLAN端末3からメッセージが送出されたときにそのLAN端末3のMACアドレスを記憶しておくことにより、そのLAN端末3から送信されたメッセージに対する応答が放送形式で送られてきたときに、各変換手段12はそのメッセージの送信先であるLAN端末3が自変換手段12に接続されているか否かを判断することができる。このため、最初の送信元LAN端末3を収容していない変換手段12は自変換手段12に接続されているLAN3に対してメッセージを送出しないようにするので、LAN3に対する不要なトラヒックを減少させることができる。

【0073】図9においては、各変換手段12は自変換手段12に接続されたLAN2に収容されたLAN端末3よりメッセージ(第1のメッセージ)を受信したときに、そのLAN端末3のネットワークアドレスを記憶しており、以後、自変換手段12に接続されたLAN2に収容されたLAN端末3よりメッセージ(第2のメッセージ)を受信した場合に、そのメッセージの送信先LAN端末のネットワークアドレスが記憶されていれば受信した第2のメッセージのATM網1内への送信を中止する。このため、各変換手段12に接続されたLAN2内のLAN端末3間で送受信されるメッセージをATM網1側に送信することなく、ATM網1側の無効なトラヒックを減少させることができる。

【0074】図10においては、各変換手段12にそれぞれ異なるVPI、VC1をもつ複数のPVC#1またはPVC#2を設定せずに、変換手段12がPVC#1またはPVC#2を使用するときにATMスイッチ11内では送出するセルに附加したヘッダ情報によって接続先の変換手段12の出方路を指定することによりユニキャストのPVC#1またはPVC#2を設定するので、多数の固定チャネルを効率よく設定することが可能となる。

【0075】図11の変換装置12Xは上記図1乃至図4における変換手段12の動作を行うために必要な構成を備えているため、図1乃至図4に示されている変換手段12と同一の作用を有する。また、図12、図13、図14、図15の

各変換装置12Xはそれぞれ図11の変換装置12Xの構成に加えて図6、図8、図9、図10における変換手段12の動作を行うために必要な構成を備えているため、それぞれ図6、図8、図9、図10における変換手段12と同じ作用を有する。

【0076】

【実施例】図16～図27は本発明によるATM網を含むLANの接続方法及び変換装置の実施例を図示したものであり、図16は本発明の実施例通信シーケンス図(LAN端末相互の通信)、図17～図19は本発明の実施例通信シーケンス図(LAN端末からATM端末への通信)、図20～図22は本発明の実施例通信シーケンス図(ATM端末からLAN端末への通信)、図23～図25は本発明の実施例通信シーケンス図(ATM端末相互の通信)、図26は本発明の実施例テーブル類記憶情報説明図、図27は本発明による変換装置の実施例構成図である。

【0077】全図を通じ、同一符号は同一対象物を示し、1はATM網、2はLAN、3はLAN端末、4はATM端末、11はATMスイッチ、12は変換部(図1～図10における変換手段12の実現形態)、13はATMスイッチ11とATM端末4間に設けられるインターフェース回路、14はATM網1を制御する制御部(以下、CCと記す)である。また、21、23、26はPVC(固定チャネル)であり、21はPVC#1、23はPVC#2、26はPVC#3である。また、22、24、25はSVC(可変チャネル)である。31～63、101～156(サフィックスが付されている数字、及び使用されていない数字を含む)はメッセージ類(各種のメッセージ、MACフレームまたはセル類を含む)である。

【0078】12Xは本発明による変換装置、12-10、12-20、12-30は変換装置12Xを構成するボードで、12-10はLANインターフェースボード、12-20はATMインターフェースボード、12-30はネットワーク管理ボードである。また、12-11～12-16はLANインターフェースボード12-10を構成する各部で、12-11はプロセッサ(以下、CPUと記す)、12-12は読み専用メモリ(以下、ROM)、12-13はメモリ(以下、MEM)、12-14及び12-15はドライバ、12-16はCPUバスである。12-21～12-26はATMインターフェースボード12-20を構成する各部で、12-21はCPU、12-22はROM、12-23はMEM、12-24及び12-25はドライバ、12-26はCPUバスである。12-31～12-35はネットワーク管理ボード12-30を構成する各部で、12-31はCPU、12-32はROM、12-33はMEM、12-34はドライバ、12-35はCPUバスである。また、12-40はシステムバスである。

【0079】なお、図16～図25においては、LAN2、LAN端末3、ATM端末4、変換部12、PVC#1～#3等、複数存在する構成要素については説明に必要な部分のみを図示している。また、ATM端末4はATM

網1内に設けられる端末であるが、図示の都合上、ATM網1の外に図示している。

【0080】最初に、本発明によるATM網を含むLANの接続方法の実施例について図16～図26を用いて詳細に説明するが、図16～図25に通信シーケンス図について記載方法などの共通事項については図16の説明の中で行い、他の図では説明を省略する。

【0081】先ず、本発明の請求項2の実施例を図16を主に用いて説明する。図16は図2の原理説明図に基づくLANの接続方法の実施例の通信シーケンスを図示したものであるが、図1に原理図が記載されている請求項1の実施例を兼ねているので、以下においては、図16により両請求項の実施例を合わせて説明する。

【0082】請求項2は任意のLAN2に収容された任意のLAN端末3がATM網1を中継して他の任意のLAN2に収容された任意のLAN端末3と接続する場合の接続方法を規定しており、請求項3乃至請求項5もそれぞれ接続対象が限定されているが、変換部12はLAN端末3相互間の接続を行うのみでなく、請求項3または請求項4に規定されたATM端末4との接続も行い、各ATM端末4も変換部12に対してのみではなく他ATM端末4に対して接続を行うのが普通であるため、実施例では通信対象外の端末に対するセルの送出状況を含めて説明する。

【0083】そのため、図2にはPVC#2は記載されていないが、図16では各変換部12にPVC#1とPVC#2が設定されている状態を図示し、LAN端末3相互間の接続の際に、直接通信を行わないATM網1内のATM端末4に対して送出されるセルについても図示している。なお、請求項5の接続を含めると、各変換部12はATM端末4から接続される場合にはPVC#3によりセルを受信するようになるが、PVC#3は各ATM端末4から他の全ATM端末4及び全変換部12に対して設定されるため、ATM端末4と変換部12間にはPVC#2とPVC#3の両方が設定されることとなる（実際にはこの部分は同一の固定チャネルとすることが可能であるが、説明の便から二重に設定されているとする）。しかし、図16においては複雑化を避けるためPVC#3の図示と説明は省略する。

【0084】なお、説明に当たって図16の各構成部分を個別に指す場合には、送信元のLAN端末3及びLAN2をそれぞれLAN端末A及びLAN-A、送信先のLAN端末3及びLAN2をそれぞれLAN端末B及びLAN-B、ATM端末4をATM端末D、LAN-A及びLAN-Bに接続される変換部12をそれぞれCV-A及びCV-Bと記す。

【0085】LAN-A及びLAN-Bが既存のLANである場合、それぞれのLAN2に収容されている複数のLAN端末3はOSI基本参照モデルにおけるネットワーク層プロトコルとしてそれぞれ異なるプロトコルが

使用されていることが多いが、以下においては、LAN端末A及びLAN端末Bはネットワーク層プロトコルとして前述したIPを使用し、また、ATM網1内におけるATM端末4についてもネットワーク層プロトコルがIPに統一されている例により説明する。

【0086】各端末がネットワーク層プロトコルを用いて接続を行う場合には送受信端末のアドレスにはネットワークアドレスが使用されるが、ネットワーク層プロトコルとしてIPを用いる場合のネットワークアドレスをIPアドレスと記し、LAN端末A、LAN端末B及びATM端末DのIPアドレスをそれぞれA、B、Cで表す。前記したように各端末はOSI基本参照モデルにおいてネットワーク層プロトコルの下位の層（第2層）に当たるデータリンク層のMAC副層プロトコルに規定されるアドレス（MACアドレス）を用いて接続することができるが、LAN端末A及びLAN端末BのMACアドレスをそれぞれa及びbで表す。

【0087】請求項1はIP以外のネットワーク層プロトコルを使用する既存LAN端末間をネットワーク層プロトコルとしてIPを統一的に使用しているATM網1を中継して接続可能とするものであるため、上記のようにIPを使用するLAN端末AとLAN端末Bを接続する場合にはMACアドレスも使用する。LAN2とATM網1からなる通信網がひとつの企業で使用される場合、IPアドレスは企業内LANのサブネットワーク単位、例えば図10の各LAN2単位に統一がとられた番号が付与されるのが普通であるが、これに対してMACアドレスは端末ごとに独立の番号が付与され、サブネットワーク単位に統一がとられていないため、送信元の端末では送信先の端末のIPアドレスは知り得ても、MACアドレスを知らない状態で接続を開始する。このため、送信元の端末は通信を行うのに先立って送信先端末のネットワークアドレス（この場合はIPアドレス）を指定して相手のMACアドレスを問い合わせる処理を行うが、この問い合わせと応答を行うプロトコルをMACアドレス解析プロトコル（MAC Address Resolution Protocol、以下、MAC-ARPと記す）と呼んでいる。

【0088】以上を前提に、以下、LAN端末Aを送信元端末、LAN端末Bを送信先端末としてLANの接続方法の実施例を図16により詳細に説明する。LAN端末AはLAN端末Bに接続する場合、先ず、送信先LAN端末BのMACアドレスを問い合わせるMAC-ARPリクエストフレーム31（図1におけるアドレス要求メッセージ31の実現形態）を送信する。図16に示すようにMAC-ARPリクエストフレーム31には先頭（図の右側）から順に、送信先端末のMACアドレス、送信元端末のMACアドレス、送信元端末のMACアドレス、送信元端末のネットワークアドレス（ここではIPアドレス）、送信先端末のMACアドレス、送信先端末のIPアドレスを設定する。以上のうち、先頭の2つのアドレ

スはMACヘッダとして、図16のMAC-ARPリクエストフレーム31に大きく図示されている。また、MAC-ARPリクエストフレーム31の末尾の符号が記載されていない部分にはそのMAC-ARPフレームがアドレスを問い合わせるリクエストフレームか、アドレスを応答するリプライフレームかを識別するオペレーションコードが含まれる。

【0089】前述したように、送信元LAN端末Aでは送信先のLAN端末BのMACアドレスを指定できないので、MACヘッダの送信先端末のMACアドレスには全相手端末に放送形式で送信することを示すコード(BDとする)を書き込み、送信元端末のMACアドレスに自端末のMACアドレス“a”を書き込む。以下、送信元端末のMACアドレスに“a”、送信元端末のIPアドレスに“A”、送信先端末のIPアドレスに“B”を書き込むが、送信元端末のMACアドレスは空欄(図には?を記載)にして送信する。上記のMAC-ARPリクエストフレーム31はLAN端末AからLAN-A内の各LAN端末に対してコネクションレスで送信されると同時にATM網1内の変換部CV-Aに送られる。

【0090】CV-AはこのMAC-ARPリクエストフレーム31を受信するが、受信した時点では送信先端末のIPアドレス“A”がLAN端末3のIPアドレスであるのかATM端末4のIPアドレスであるのか不明であるため、このMAC-ARPリクエストフレーム31をセル化して他の全変換部12と全ATM端末4に送信する必要がある。前者はPVC#1、後者はPVC#2を介して放送形式で送信することになるが、このため、CV-AはPVC#1を介して他の全変換部12に送信するMAC-ARPリクエストセル32(セル化されたMAC-ARPリクエストフレームをMAC-ARPリクエストセルと記す)のほかにPVC#2を介して全ATM端末4に送信するセルを作成する。後者は送信先のATM端末4に対してATMアドレスを問い合わせるセルとなるため、ATM-ARPリクエストセルと呼ばれる。

【0091】CV-Aは以上のように2つのARPリクエストセルを作成するが、最初に両ARPリクエストセルに共通する処理について説明する。CV-Aは上記のMAC-ARPリクエストフレーム31を受信すると、まず、図16に「③登録」と記されている処理を行う。この③は図20の③に図示されているIPアドレステーブルを示しており、IPアドレスからMACアドレスが検索できるテーブルである。なお、図16～図25中の①～④は変換部12(またはATM網1内の適当なメモリ)内に設けられるテーブルを識別する符号であるが、数字はその内容が示されている図20の各テーブルに付されている番号と一致するように記載されている。図26には①～④の4つのテーブルについて主要な検索内容が示してあるが、検索は図示されたもののほか、逆方向の検索が可能なものや、④のMACアドレスルーティングテーブルのように

複数の情報が検索でき、最初の検索で得た情報を用いて再検索を行って最終結果を得ることが可能なものもある。以下、各テーブルは理解を容易にするため名称に図26の①～④を付して記す。

【0092】CV-AはMAC-ARPリクエストフレーム31からLAN端末AのIPアドレス“A”とMACアドレス“a”を抽出し、対応させてIPアドレステーブル③に記憶させる。これが「③登録」の内容であり、図16には“a→A”としてaとAを対応させて登録することを示している。この登録は請求項8(図8参照)の接続方法の動作の一部であるが、請求項8の実施例については後述する。

【0093】次にMAC-ARPリクエストセル32の作成方法について説明する。CV-AはMAC-ARPリクエストフレーム31をATM化するに当たって、先ず、受信したMAC-ARPリクエストフレーム31に自変換部(CV-A)の識別情報を付加する。変換部12の識別情報としてはATM網1内のポート番号を使用するが、CV-Aの場合は図16のCV-Aの下部にATMアドレス“i*”とともに記載されているポート番号“i”が使用される。その結果、作成されたMAC-ARPリクエストセル32は図16に示すように、MAC-ARPリクエストフレーム31がMACヘッダを含めてそのまま取り込まれて、その前にCV-Aのポート番号“i”が付加されたものとなる。

【0094】次にCV-AはMAC-ARPリクエストセル32をATMスイッチ11内に通過させるために必要なATMヘッダを作成する。MAC-ARPリクエストセル32の先頭に付加されるATMヘッダ(図16に大きく図示された部分)はTAG部とVCI部からなるが、TAG部にはそのセルを送信する仮想チャネルの行き先を指定する情報(例えばポート番号)、VCI部にはこのセルを送信する仮想チャネルの識別子、即ち、VPI/VCI番号(以下、VPI番号とVCI番号を合わせてVCIと略記することがある)を設定する。図16に記載されている「④の検索」はこのATMヘッダの作成に必要な処理を示している。

【0095】最初にVCI部について記す。CV-AはMAC-ARPリクエストフレーム31を受信するとMACヘッダの送信先MACアドレスを読み、そのMACアドレスをもつ送信先端末に対して仮想チャネルが設定されていればその仮想チャネルの番号(VPI/VCI)を知ってVCI部に設定する。このとき使用されるのがMACアドレスルーティングテーブル④である。MACアドレスルーティングテーブル④は図26の④に示すように、MACアドレスからVPI/VCIを検索することができるテーブルである。

【0096】しかし、この場合は送信先のMACアドレスに“BC”、即ち、放送形式での送信が指定されているため、MACアドレスルーティングテーブル④を検索し

てVC I値を得ることができない。この場合はMACアドレスルーチングテーブル①のデフォルト値をVC I部に設定する。図16ではこのデフォルト値を“F”で示すが(図26には記載省略)、VC I部に“F”を設定したことはそのセルを放送形式で送出することを指定したことになる。

【0097】次にTAG部について説明する。TAG部には送信先の端末または装置のポート番号を指定するが、ポート番号はVCテーブル①を使用して検索する。VCテーブル①は図26の①に記載されているように、VPI/VC I番号からポート番号を検索するテーブルであるが、前記のようにこの場合は送信先のVPI/VC Iが確定できないため、VPI/VC I番号を“F”としてポート番号を検索する。図16のCV-Aの下部(ATM網1の外側)に記載されている「① VC I→TAG」の部分は、CV-Aに記憶されたVCテーブル①ではVC Iが“F”的ときにTAG部の設定情報として“#1”と“#2”が検索されることを示している。従って、図16の例では“F”を用いてVCテーブル①を検索し、“#1”と“#2”を得るが、この“#1”はPVC#1、“#2”はPVC#2を意味している。即ち、この場合はセルをポートでなくPVC#1とPVC#2上に送信するようにTAG部を設定する。

【0098】前述したように、CV-Aは全変換部12にプロードキャスト転送する場合にはPVC#1、全ATM端末4にプロードキャスト転送する場合にはPVC#2を使用するので、図16に示すように、CV-Bを含む全変換部12(CV-B以外は図示省略)に対して送出するMAC-ARPリクエストセル32のTAG部には#1を、ATM端末Dを含む全ATM端末4(ATM端末C以外は図示省略)に対して送出するATM-ARPリクエストセル36のTAG部には#2を設定する。図16にはこれを「①検索 F→#1」及び「①検索 F→#2」として記載している。

【0099】以上のようにしてTAG部に#1を設定すると、CV-AはMAC-ARPリクエストセル32を全PVC#1に放送形式で送信する。図16から明らかなように、MAC-ARPリクエストセル32はATMスイッチ11が動作するのに必要なATMヘッダ(TAG部とVC I部)とCV-Aのポート番号“i”を付加したほかは、受信したMAC-ARPリクエストフレーム31をATM網1内をトランスペアレントで転送するセルとなっている。

【0100】なお、MAC-ARPリクエストフレーム31を含め、ATM網1に入力されたメッセージフレームをセル化する際には規定のセル長に統一するため、情報量が多いフレームを複数のセルに分割してATM網1内を転送し、受信側で分割されたセルを組み立てるが、この機能はATM交換機の機能として公知のものであるため、分割・組み立ての処理は省略して説明する。

【0101】次に、PVC#2を介してATM端末4に送信するATM-ARPリクエストセル36の作成方法について説明する。ATM端末4はMAC-ARPリクエストセル32の形式のセルは受信できないため、ATM-ARPリクエストセル36はMAC-ARPリクエストセル32とは異なったものとなる。ATM端末4相互間でセルを送受信する場合は基本的にはATMアドレスのみを用いて行うことができる(図5の説明で詳記)ので、ATM-ARPリクエストセル36にはMAC-ARPリクエストフレーム31に付せられていたMACアドレスは不要である。このため、ATM-ARPリクエストセル36はMACアドレスを内部に取り込まず、ATMヘッダの後に送信先端末のATMアドレスとIPアドレス及び送信元端末のATMアドレスとIPアドレスを設定する。

【0102】従って、ATM-ARPリクエストセル36には送信元及び送信先端末のIPアドレスのほか、送信元端末のATMアドレスの設定が必要となるが、送信元の端末がLAN端末3であるため、MAC-ARPリクエストフレーム31には送信元端末のATMアドレスは設定されていない。そこで、CV-AはPVC#2に送出するATM-ARPリクエストセル36を作成する際に送信元のMACアドレス“a”をATMアドレスに変換する。

【0103】変換の方法には各種の方法があるが、ここでは請求項6を適用した実施例について説明する。図16に示すように、CV-Aのポート番号(識別情報に相当)は“i”、ATMアドレスは“I*”となっているが、この“I”はATMアドレスの上位アドレス部、“*”は下位アドレス部(*は何であってもよい)を示している。請求項6は図6により説明したように、LAN端末3のATMアドレスを、そのLAN端末3を収容する変換部12の識別情報を含む上位アドレス部と、LAN端末3のMACアドレスで構成する下位アドレス部で構成する方法である。従って、請求項6を適用した場合は、“I”をポート番号“i”が識別できるコードとし、LAN端末AのATMアドレスは上位アドレス部を“I”、下位アドレス部をLAN端末AのMACアドレス“a”として作成する。このように組み合わせられたATMアドレスを“Ia”的ように記すが、この“Ia”はCV-AのATMアドレス“I*”のひとつとなる。即ち、CV-AのATMアドレスはLAN-A内のLAN端末3の数だけ存在することになる。

【0104】この“Ia”の中の上位アドレス部の“I”から“i”を読み取れば下位アドレス部の“a”をMACアドレスにもつLAN端末Aがポート番号“i”をもつ変換部12(この例ではCV-A)に接続されているLAN-Aに収容されていることが確認できるので、このコード“Ia”はLAN端末3のATM網1内におけるATMアドレスの役割を果たす。

【0105】具体的な処理として、図16のCV-AはM

AC-APRリクエストフレーム31内の送信元LAN端末AのMACアドレス“a”を読み出し、自変換部CV-Aのポート番号“i”を含むコード“I”（実際にはATMアドレス“*”から抽出した“I”でよい）と組み合わせてATMアドレス“Ia”を作成し、ATM-ARPリクエストセル36の送信元端末のアドレスにこの“Ia”を記憶させる。その他の情報はMAC-ARPリクエストフレーム31の内容と変わらないが、ATM-ARPリクエストセル36ではMAC-ARPリクエストフレーム31のMACヘッダ部分（“BC”と“a”）は除かれ、また“Ia”が使用されているため、送信元変換部12のポート番号iは付加されない。

【0106】また、ATM-ARPリクエストセル36のATMヘッダのVC I部にはMAC-ARPリクエストセル32と同様に“F”が設定され、TAG部には前述のようにして“#2”が設定される。このATM-ARPリクエストセル36はPVC#2に放送形式で送信される。

【0107】このように、CV-Aは2つの異なった形式のセルを作成することになるが、形式の決定は基本的には上位プロトコルを参照して行われる。また、VCテーブル①を検索したときに“#1”と“#2”的2つが検出された場合に各々について作成するセルの形式を予め定めておくことによっても異なる形式のセルを作成することができる（詳細説明は省略）。

【0108】次にARPリクエストセルの受信側の動作を説明するが、先にATM-ARPリクエストセル36の受信側の動作を説明する。全PVC#2に放送形式で送出されたATM-ARPリクエストセル36は全ATM端末4に受信されるが、各ATM端末4はATM-ARPリクエストセル36を受信すると送信先端末のIPアドレスBが自己的IPアドレスであるか否かを確認する。しかし、この場合の送信先端末のIPアドレス“B”はLAN端末のものであるため、該当するATM端末4は存在しない。例えば、図16のATM端末Dの場合、受信したIPアドレス“B”を自己のIPアドレス“D”と比較するが、一致しないので受信したATM-ARPリクエストセル36は廃棄する。他のATM端末4も同様である。

【0109】一方、CV-AからPVC#1上に放送形式で送信されたMAC-ARPリクエストセル32は他の全変換部12に受信され、各変換部12よりそれぞれに接続されているLAN2内の全LAN端末3に対して放送形式で送信されるが、この動作を送信先LAN端末Bが接続されている変換部CV-Bを例に説明する。

【0110】CV-BはMAC-ARPリクエストセル32を受信すると、ATMスイッチ11内のみで使用されるTAG部とVC I部を除いたのち、図16に記されたのの検索を行う。②は図26の②に記載されているATMアドレステーブルを示している。ATMアドレステーブル②

は各変換部12やATM端末4のATMアドレスとポート番号の対応を記憶するテーブルで、ATMアドレスからポート番号、ポート番号からATMアドレスの両方の検索ができるテーブルである。図16のCV-A及びCV-Bの下部（ATM網1の外側）に記載されているように、各変換部12は全変換部12のポート番号とATMアドレスの対応情報を予め記憶しているが、ATMアドレステーブル②はその対応情報を記憶しているテーブルである。

【0111】CV-Bは②の検索を行うため、MAC-ARPリクエストセル32より送信元変換部CV-Aのポート番号iを抽出し、この“i”を用いてATMアドレステーブル②を検索するが、この例ではCV-AのATMアドレス“*”が検索される（図16には“*”のみ記載）。次いで、CV-Bはこの“*”を受信した送信元LAN端末AのMACアドレス“a”と対応してテーブル②に登録する。テーブル②は図26の②にMACアドレスルーティングテーブルとして図示されているが、MACアドレスからATMアドレス及びVPI/VCIを検索できるテーブルである。この登録は、請求項6に基づく接続方法の一部として行われるものであるが、詳細については請求項6の実施例として後述する。

【0112】次いで、CV-BはMAC-ARPリクエストセル32からCV-Aのポート番号“i”を除いた部分を既存のLAN端末が受信できるMAC副層プロトコルのメッセージフレームに変換するが、変換後のメッセージフレームは図16にMAC-ARPリクエストフレーム33として示すように送信元のLAN端末Aが送信したMAC-ARPリクエストフレーム31と全く同一内容のものになる。CV-BはこのMAC-ARPリクエストフレーム33をLAN-Bにコネクションレス形式で送信する。

【0113】LAN-Bの各LAN端末3はMAC-ARPリクエストフレーム33を受信すると、送信先LAN端末のIPアドレス“B”が自己的IPアドレスであるか否かを確認するが、LAN端末BはIPアドレス“B”が自己的アドレスであるので、MAC-ARPリクエストフレーム33に対して自己のMACアドレスを応答するメッセージ（MAC-ARPリプライフレームと呼ぶ）をMAC副層プロトコルで作成する。MAC-ARPリプライフレーム34（図2のアドレス応答メッセージ34の実現形態となる）は受信したMAC-ARPリクエストフレーム33の内容に、自己のMACアドレスを書き込み、図示省略されたオペレーションナルコードをリプライ（応答）のコードに変更したものである。

【0114】従って、MAC-ARPリプライフレーム34の構成はMAC-ARPリクエストフレーム31と同一であるが、この場合はLAN端末Bが送信元端末、LAN端末Aが送信先端末となるため、受信したLAN端末AのMACアドレスaがMACヘッダに送信先端末のM

ACアドレスとして設定されるなど、MAC-ARPリクエストフレーム31と各アドレスの順序が入れ代わるが、内容としては不明であった送信先LAN端末BのM ACアドレスの部分に“b”が書き込まれただけのものである。なお、混乱を避ける必要がある場合、MAC-ARPリプライフレーム34など逆方向に送信するフレームやセルの送信先（この例では最初の送信元端末であるLAN端末A）を宛先または相手と記す。

【0115】CV-BはLAN端末BよりMAC-ARPリプライフレーム34を受信するとIPアドレステーブル③にMAC-ARPリプライフレーム34から抽出したLAN端末BのIPアドレス“B”とMACアドレス“b”を対応させて登録する。この動作はCV-Aにおけると同様、請求項7の効果を得るためのものであるが、細求項8の実施例の詳細は後述する。

【0116】次いで、CV-Bは宛先のMACアドレス“a”をもつ装置が接続されているポートまたは仮想チャネル（SVC）をMACアドレスルーティングテーブル④により検索するが、この時点ではMACアドレス“a”をもつLAN端末Aに対してSVCは設定されていないため、VPI/VC1は得られない。しかし、MACアドレスルーティングテーブル④にはMAC-ARPリクエストフレーム33を受信したときにMACアドレス“a”とCV-AのATMアドレス“I*”を対応して登録しているので、MACアドレス“a”に対してATMアドレス“I*”は得られる（図には“i→I”と記載）。従って、CV-BからこのATMアドレス“I*”に対してSVCを設定する処理を行うことも可能であるが、受信側がチャネル設定要求を行うことは通常行われていないので、当初の送信元ではないLAN端末BまたはCV-BからSVCの設定は行わずにVC1部に“F”を設定してATM-ARPリプライセル43:を放送形式で送出する。

【0117】MACアドレスルーティングテーブル④の検索によりMACアドレス“a”的端末に対するVPI/VC1が得られないとCV-Bはデフォルト値“F”によりVCテーブル①を検索する。この検索では、CV-Aの場合と同様、#1, #2が検索されるのでPVC#1とPVC#2に対してMAC-ARPリプライフレーム34をセル化して送信する。ただし、以下においてはPVC#1に対するセルの送信のみについて説明することとし、図16ではPVC#2に対して送出されるセルの図示は省略している。

【0118】ここでCV-BはCV-Aにおいて行われたのと同様に、受信したMAC-ARPリプライフレーム34をセル化してMAC-ARPリプライセル35を作成するが、この場合は送信元の変換部12の識別情報としてCV-Bのポート番号“j”が付加される。また、MAC-ARPリプライセル35のTAG部には#1（PVC#1）が設定され、VC1部には“F”が設定される。

CV-Bは作成したMAC-ARPリプライセル35を複数のPVC#1を介して他の全変換部12に放送形式で送信する。

【0119】このMAC-ARPリプライセル35は他の全変換部12に受信される。その中のひとつであるCV-AはMAC-ARPリプライセル35を受信すると先にCV-Bが行ったのと同様、先ず、ATMアドレステーブル④によりポート番号jをもつ送信元のATMアドレスを検索するが、この例では送信元のATMアドレスとして上位アドレス部にCV-Bのポート番号“j”を含むCV-BのATMアドレス“J*”（図16には“J”的み記載）が検索される。

【0120】次いで、CV-Aはこの“J”とこのときの送信元端末であるLAN端末BのMACアドレス“b”を対応させてMACアドレスルーティングテーブル④に登録する。これらを行うとCV-AはMAC-ARPリプライセル35をLAN-Aに送信することなく可変チャネルの設定処理に入る。

【0121】可変チャネルの設定は図示省略されたATM交換機の処理部（以下、CCと記す）に呼設定要求を行うことにより行われるが、呼設定要求の際には、送信元端末と送信先端末のATMアドレスの指定が必要である。CV-Aは自己のATMアドレス“I*”を知っているので、その下位アドレス部に送信元LAN端末AのMACアドレス“a”を付加することによって送信元LAN端末AのATMアドレス“Ia”を作成する。また、上記の処理により送信先のCV-BのATMアドレス“J*”を識別しているため、その下位アドレス部（“*”の部分に相当）に送信先LAN端末BのMACアドレス“b”を付加することにより送信先LAN端末BのATMアドレス“Jb”も作成できる。

【0122】CV-Aは上記送信元LAN端末AのATMアドレス“Ia”と送信先LAN端末BのATMアドレス“Jb”（実際にはCV-BのATMアドレスとして作用する）を用いてCCに呼設定要求を行う。CCはこの要求を受けるとVPI/VC1を決定し、可変チャネル（SVC）22を設定するが、図から明らかのように、SVC22はLAN端末AとLAN端末B間に直接設定されるものではなく、CV-AとCV-B間に設定される。VPI/VC1の決定とSVC設定後の通信形態についてのちにLAN端末3とATM端末4間の接続の例により説明するので、ここでは詳細説明は省略する。

【0123】VPI/VC1が決定されたのち、CV-AとCV-BはLAN端末A及びLAN端末BよりそれぞれLAN-AとLAN-Bを介して送られるMAC副層プロトコルによるメッセージフレーム（MACフレームと呼ぶ）をセル化するとともにATMヘッダのVC1部にSVCのVPI/VC1を指定することによってSVC22に送出し、SVC22側から受信するセル化された

メッセージをMACフレームに変換してそれぞれのLAN2にコネクションレス形式で送出する(図示省略)。

【0124】以上の例ではLAN端末AとLAN端末BはIPアドレスを指定して接続を行ったが、図16及び上記の説明から明らかのように、LAN端末AとLAN端末BがIP以外のネットワーク層プロトコルを使用するLAN端末であっても、上記と同様、両端末はATM網1を中継して容易に接続することができる。

【0125】次に、本発明の請求項3の実施例を図17～図19を用いて説明する。請求項3は任意のLAN2に収容された任意のLAN端末3からATM網1内の任意のATM端末4に接続して通信を行う場合の接続方法であるが、以下、送信元のLAN端末3及びLAN2をそれぞれLAN端末A及びLAN-A、送信先のATM端末4をATM端末D、LAN-Aに接続される変換部12をCV-Aとして説明する。

【0126】図17において、送信元のLAN端末Aは送信先のATM端末DのIPアドレス“D”を指定してMAC-APRリクエストフレーム41を送出するが、その構成は図16において説明したMAC-APRリクエストフレーム31と同一である。このMAC-APRリクエストフレーム41を受信したCV-AはIPアドレステーブル③にLAN端末AのMACアドレス“a”とIPアドレス“A”を対応させて登録する(請求項8に関連)。

【0127】次いで、CV-AはVCテーブル①により送信先のポート番号を検索する。なお、図16では最初にMACアドレスルーティングテーブル④を検索したのちにVCテーブル①を検索したが、MACヘッダの送信先MACアドレスがBCであるときは“F”を用いて直接VCテーブル①を検索することも可能である。図17ではMAC-APRリクエストフレーム41のMACヘッダの送信先がBCとなっているため、“F”を用いて直接VCテーブル①を検索する例を図示している。

【0128】この例では図16におけると同様、CV-A内のVCテーブル①には“F”に対応して#1, #2(PVC#1, PVC#2)が記憶されているため、MAC-APRリクエストフレーム41をセル化する場合のTAG部には#1または#2、VCI部には“F”が設定される。図16におけると同様に、TAG部を#1としたセルはPVC#1を介して全変換部12に送信され、TAG部を#2としたセルはPVC#2を介して全ATM端末4に送信されるが、PVC#1を介して全変換部12に送信されるセルは図16に図示したMAC-APRリクエストセル32と同一であるので図示及び説明は省略し、以下、PVC#2を介して全ATM端末4に送信されるATM-APRリクエストセル42-1について説明する。

【0129】全ATM端末4に送信されるATM-APRリクエストセル42-1は図から明らかのように図16において説明したATM-APRリクエストセル36と送信先端末のIPアドレスが異なるだけのものであり、図16と

同様、全PVC#2により全ATM端末4に放送形式で送信される。ATM端末DはこのATM-APRリクエストセル42-1を受信するが、ここではATMスイッチ11とATM端末4の間に設けられたインターフェース回路13(以下、IMと記すが、個々のIMを指す場合には接続されているATM端末の符号、例えばDを付してIM-Dなどと記す)を介して受信するものとする。図示のように、ATM-APRリクエストセル42-1はIM-DにおいてATMスイッチ11内を通過する際に必要であったTAG部が除外され、ATM-APRリクエストセル42-2としてATM端末Dに送られる。従って、この場合はCV-Aのポート番号“i”的情報を含んだ送信元LAN端末Aのアドレス“1a”は図16におけるようにMACアドレス“a”に変換されることなく、ATMアドレス“1a”としてATM端末Dに送られる。なお、ATM-APRリクエストセル42-1とATM-APRリクエストセル42-2は図3におけるアドレス要求セル42に相当する。

【0130】他のATM端末4(例えばATM端末E)は受信したATM-APRリクエストセル42-2のIPアドレスが自端末宛てでないため、受信したセルを廃棄するが、ATM端末DはATM-APRリクエストセル42-2の送信先端末のIPアドレス“D”が自己のIPアドレスであるので、“?”印が記されていた送信先端末のアドレスに自己のATMアドレスを記憶させた応答セルを作成する。

【0131】ATM端末DのATMアドレスはATM網1内で規定された任意の形態をとることができが、以下においてはATMアドレスの上位アドレス部にそのATM端末の収容位置情報(例えばポート番号)を含め、下位アドレス部をその端末のMACアドレスで構成する方法を前提として説明する。この方法では、ATM端末Dのポート番号(IM-Dのポート番号と同じ)を“h”、MACアドレスを“d”とすると、ATM端末DのATMアドレスは“Hd”となるが、変換装置12のATMアドレスと同様、“H”は“h”を含むコードであるとする。ATM端末DはこのATMアドレス“Hd”を“?”が付せられた送信先端末(自端末D)のATMアドレスに設定してATM-APRリプライセル43-1を作成する。ただし、送信元と送信先が入れ替わるため、各アドレスの配列はATM-APRリクエストセル42-2とは逆になる。

【0132】ATM端末Dはここで、ATM-APRリプライセル43-1のVCI部を設定する。この場合、ATM端末Dは送信元のATMアドレス“1a”も自己のATMアドレス“Hd”も判るので、このATMアドレスを用いてCC(図示省略)に可変チャネルの設定(VPI/VCIの選択)を要求することもできるが、ATM端末Dは受信側の端末であるので、SVCの設定要求は行わずにVCI部に“F”を設定してATM-APRリ

プライセル43₁を放送形式で送出する。

【0133】IM-DではATM-ARPリプライセル43₁にTAG部を設定するため、VCテーブル①により相手ポート番号の検索を行うがこの検索では前記と同様、PVCが指定される。なお、図3(請求項3)及び図4(請求項4)の原理説明図ではATM端末4と変換手段12間の通信のみを前提としていたため、PVC#2が使用されているが、本実施例ではATM端末4相互の通信も行われることを前提として、各ATM端末4から送信されるセルは他の全ATM端末4と全変換部12に設定されているPVC#3を使用するものとして説明する。

【0134】上記の前提により、VCテーブル①の検索では#3が検索されると、TAG部に“#3”が設定されたATM-ARPリプライセル43₂が全PVC#3に対して放送形式で送信される。従って、この場合はATM-ARPリプライセル43₂は他のATM端末4(例えば、図17のATM端末E)に対しても送出されるが、図3または図4の原理に基づいてPVC#2を指定した場合には変換部12のみに対して送出される。なお、以上のATM-ARPリプライセル43₁とATM-ARPリプライセル43₂は図3におけるアドレス応答セル43に相当する。

【0135】CV-AはATM-ARPリプライセル43₂を受信すると、このセルの送信元であるATM端末DのMACアドレス“d”とIPアドレス“D”を対応させてIPアドレステーブル③に登録し、MACアドレス“d”とATMアドレス“Hd”を対応させてMACアドレスルーチングテーブル④に登録する。後者は後にMACフレーム(通信メッセージ)の送信先MACアドレスから送信先ATM端末のATMアドレスを検索する場合などに使用される。

【0136】CV-AはATM-ARPリプライセル43₂の受信によって送信元端末と送信先端末のATMアドレスを知り得たので、CC(図17では図示省略)に対して呼設定要求を行うが、以下、呼設定処理のシーケンスを図18により説明する。

【0137】図18に示すように、CC14はポート番号として“p”が付与されており、変換部12及びATM端末4はCC14と通信を行う場合にはVC Iの値に予め定められたコード、例えば“5”を指定する。CV-Aは図17に図示されたATM-ARPリプライセル43₂を受信するとVCテーブル①を検索するが、VCテーブル①には予めVC I “5”に対してCC14のポート番号“p”が対応して登録されているので、検索された“p”をATMヘッダのTAG部として付加し、呼設定要求(Call Setup)セル101としてCC14に送出する(なお、CC14のポート番号の“p”は予め定められているので、VC I = 5の場合はVCテーブル①を検索せずに“p”をTAG部に設定するようにしてもよい)。

【0138】呼設定要求セル101の詳細内容は省略するが、その中にはこのセルが呼設定要求(具体的には送信先端末との間に設定するSVCのVC Iの選定依頼)であることを示すコード(図では“VC I = ?”で示す)のほか、送信元端末及び送信先端末のATMアドレスが含まれる。送信元のLAN端末AのATMアドレスには図17のATM-ARPリプライセル43₂で受信した“Ia”、送信先のATM端末DのATMアドレスには同じく“Hd”が用いられる。

【0139】CC14はこの呼設定要求セル101を受信すると、CV-Aと送信先ATM端末D(実際にはIM-D)間に設定するSVCのVC Iを選定する。図12では選定されたVC Iの値を“W”で示す。VC I値を決定するとCC14は送信先のATM端末Dに対して選定したVC I値“W”を知らせる。この通知は呼設定要求セル102により行われるが、このときのTAG部はATM端末D(IM-Dに同じ)のポート番号“h”となる。この呼設定要求セル102はIM-DにおいてTAG部が除去され、呼設定要求セル103としてATM端末Dに送られる。

【0140】ATM端末Dは呼設定要求セル103を受信するとSVCの設定に問題がないことを知らせるため応答(Connect)セル104を返送する。応答セル104の内容は受信した呼設定要求セル103と殆ど同一であり、VC I値としてはCC14との通信であることを示す“5”を設定する。応答セル104はIM-DにおいてTAG部にCC14のポート番号“p”が付加され、応答セル105としてCC14に送られる。また、IM-Dは応答セル104を送出する際に、VCテーブル①にCV-Aのポート番号“i”とCV-Aに対して設定されることが決まっているSVCのVC I値“W”を対応させて登録する。

【0141】CC14はこのセルのTAG部をCV-Aのポート番号である“i”に変えた応答セル106をCV-Aに送信する。CV-Aはこの応答セル106をLAN端末Aに中継するが、LAN端末AはATM網1内で送受信される形式の応答セル106をそのまま受信できないので、CV-AはMAC副層プロトコルのメッセージに変換する。変換方法はこれまでの説明から容易に類推できると思われるため、詳細説明は省略するが、MAC副層プロトコルに変換されてLAN端末Aに送られるMAC-ARPリプライフレーム107に書き込まれる送信元端末と送信先端末のIPアドレス“A”と“D”及びMACアドレス“a”と“d”はすべて応答セル106により送られてきたATMアドレス“Ia”と“Hd”から抽出できることはこれまでの説明から明らかである(例えば、ATMアドレス“Hd”とMACアドレス“d”は図17においてIPアドレステーブル③に対応して記憶されている)。

【0142】CV-Aはこのとき、VCテーブル①にIM-Dのポート番号“h”(ATMアドレス“Hd”か

ら抽出する)とIM-Dに対するSVCのVC I値“W”を対応させて登録し、MACアドレスルーティングテーブル④にATM端末DのATMアドレス“Hd”とVC I値“W”を対応させて登録する。以上の処理が行われると、CV-AとATM端末D(IM-D経由)間にVC I値“W”をもつ可変チャネルSVC23が設定され、LAN端末AとATM端末Dの通信が開始される。以下、通信メッセージの送受信シーケンスを図19により説明する。

【0143】LAN端末Aが送信する通信のメッセージ(図19のMACフレーム111)はMAC副層プロトコルによるもので、MACヘッダに送信先のATM端末DのMACアドレス“d”と自端末のMACアドレス“a”を設定し、メッセージ内に送信先及び送信元のIPアドレス“D”及び“A”を含めた構成のもので、空白部分には通信メッセージが入る。

【0144】CV-AはLAN端末Aより送信されたMACフレーム111をセル化するため、MACヘッダをATMヘッダに置き換えるが、先ず、MACアドレスルーティングテーブル④により送信先ATM端末DのMACアドレス“d”から相手端末のATMアドレス“Hd”を検索(図17で登録済み)し、同じテーブルを用いてATMアドレス“Hd”へのVC I値“W”を検索(図12で登録済み)してVC I部に設定し、次にその“W”を用いてVCテーブル①を検索し、VC I値“W”が設定された相手端末のATM端末Dのポート番号“h”を得て(図12で登録済み)TAG部に設定する。これによって作成されたセル112はVC I値“W”により定まるSVC23を介してポート番号“h”的IM-Dに送られたのち、IM-DにおいてTAG部が除去され、セル113としてATM端末Dに送られる。

【0145】ATM端末Dからのメッセージは図のセル114に示すように最初からセルの形式で送出される。IM-Dはこれを受信するとVC I部に設定されたVC I値“W”からVCテーブル①により相手のポート番号“i”を検索(図18で登録済み)し、セル115のTAG部に設定して送信する。CV-Aでは受信したセル115に設定されているIPアドレスの“A”と“D”からIPアドレステーブル③を用いてMACアドレスを検索し、得られた“a”と“d”をMACヘッダに設定してMACフレーム116を作成し、LAN-Aを介してLAN端末Aに送信する。なお、以上におけるセル112~115は図2におけるメッセージセル(セル)55に相当するものである。

【0146】次に、本発明の請求項4の実施例について図20~図22を用いて説明する。請求項4は請求項3とは逆に、ATM網1内の任意のATM端末4から任意のLAN2に収容された任意のLAN端末3に対して接続を行って通信する場合の接続方法であるが、以下、送信元のATM端末4をATM端末C、ATM端末Cが接続さ

れているインターフェース回路13をIM-C、送信先のLAN端末3及びLAN2をそれぞれLAN端末B及びLAN-B、LAN-Bに接続されている変換部12をCV-Bとして説明する。

【0147】ATM端末CはLAN端末Bと通信を行う際に先ず送信先LAN端末BのATMアドレスを問い合わせるATM-ARPリクエストセル51-1を作成する。このセルのVC I値にはすでに説明したものと同じく

“F”を設定し、送信元のアドレスとして図20に示したATMアドレス“Gc”とIPアドレス“C”を設定する。この場合の送信先のIPアドレスは“B”であるが、ATMアドレスは不明であるので設定されず、“?”で図示されている。

【0148】ATM-ARPリクエストセル51-1を受信したIM-CはTAG部を付加するためVPテーブル①を検索するが、VC I値が“F”であるのでPVCの番号が検索される。前述のように、ATM端末4からの送信(応答を返送する場合を含む)にはすべてPVC#3を使用することを前提としたので、この例ではTAG部に“#3”が設定され、全変換部12及び他の全ATM端末4(例えば図20のATM端末E等)に対してATM-ARPリクエストセル51-1が放送形式で送信されるが、以下、受信側として変換部CV-Bの動作についてのみ記す。

【0149】ATM-ARPリクエストセル51-1を受信したCV-Bは、送信元ATMアドレスの“Gc”的下位アドレス部からATM端末CのMACアドレス“c”を抽出してATM-ARPリクエストセル51-1内の“Gc”を“c”に置き換えるとともに、IPアドレステーブル③に送信元のLAN端末CのIPアドレス“C”とMACアドレス“c”を対応して登録し、MACアドレスルーティングテーブル④にMACアドレス“c”とATMアドレス“Gc”を対応して登録する。次いでCV-Bは受信したVC I部の“F”から、MACヘッダの送信先MACアドレス部に放送形式を示す“BC”を設定し、“c”をMACヘッダの送信元端末のMACアドレス部に設定してMAC-ARPリクエストフレーム52を作成し、LAN-Bにコネクションレス形式で送信する。

【0150】これを受信したLAN端末BはIPアドレス“B”により自端末へのメッセージであることを確認すると、自己のMACアドレス“b”を設定してMAC副層プロトコルによるMAC-ARPリプライフレーム53を作成し、ATM端末CのMACアドレス“c”をMACヘッダの宛先に設定して返送する。

【0151】CV-Bは受信したMAC-ARPリプライフレーム53をセル化するが、先ずATMヘッダを作成するため、MACアドレスルーティングテーブル④を用いて宛先のMACアドレス“c”的VC I値を検索する。

この時点ではSVCが設定されておらず、VC I値が得

られないで、VC I 値 “F” によりVCテーブル①を検索し、相手ポート番号の代わりに “# 1” (PVC # 1) と “# 2” (PVC # 2) を得る。CV-B はこの “# 1” と “# 2” をセルのTAG部に設定し、VC I 部に “F” を設定する。このうち、PVC # 1を介して図のLAN-Fを含む全変換部12に送信されるATM-ARPリプライセルは図16で説明したものと同様であるので図20には記載を省略し、以下、PVC # 2上に送出されるATM-ARPリプライセル54₁のみについて説明する。

【0152】 CV-B はMAC-ARPリプライフレーム53中のLAN端末BのMACアドレス “b” と自己のポート番号 “j” (またはATMアドレス “J *”) を用いてLAN端末BのATMアドレス “J b” を作成し、MACアドレスルーティングテーブル④によりATM端末CのMACアドレス “c” からATMアドレス “G c” を検索 (先に登録済み) してMAC-ARPリプライフレーム53中のMACアドレス “b” と “c” をATMアドレス “J b” と “G c” に置き換える。

【0153】 以上によりセル化されたATM-ARPリプライセル54₁はPVC # 2により全ATM端末4に放送形式で送信される。その際、CV-B は、IPアドレステーブル③に送信元 (この場合はLAN端末B) のMACアドレス “b” とIPアドレス “B” を対応して登録しておく。この処理は請求項7の機能の一部として行われるもので詳細は後述する。

【0154】 上記ATM-ARPリプライセル54₁はIM-CにおいてTAGが除外され、ATM-ARPリプライセル54₁としてATM端末Cに送られる。このATM-ARPリプライセル54₁とATM-ARPリプライセル54₂は図4におけるATM-ARPリプライセル54に相当する。

【0155】 ATM-ARPリプライセル54₁を受信したATM端末Cは呼設定要求を開始するが、以下、図21により説明する。ATM端末CはATM-ARPリプライフレーム54₁を受信すると図21に示す呼設定要求 (Call Setup) セル121をCC14に対して送出する。この呼設定要求セル121のATMヘッダのVC I 部はCC14にに対して定められている “5” となり、セルの内部にこのセルが呼設定要求であることを示すコード (VC I = ? で示す) と、送信元及び送信先のATMアドレス “J b” と “G c” を設定する。IM-CはこれにTAG部を付すが、その値は図12のCV-Aと同様、CC14のポート番号 “p” となる。TAG部 “p” が付けられた呼設定要求セル122を受信するとCC14はVC Iを設定し (設定されたVC Iを “X” で表す)、TAG部にCV-Bのポート番号 “j” を設定した呼設定要求セル123をCV-Bに対して送信する。

【0156】 CV-Bは呼設定要求セル123を受信すると、送信元ATM端末CのATMアドレス “G c” とV

C I 値の “X” を対応させてMACアドレスルーティングテーブル④に登録したのち、呼設定要求に対する応答 (Connect) セルを作成する。このとき、CV-BはVCテーブル①にATM端末Cのポート番号 “g” (ATMアドレス “G c” から抽出する) とVC I 値 “X” を対応させて登録する。応答セル124は呼設定要求セル123の宛先がCC14のポート番号 “p” に置き換えられたもので、CC14はこれを受信すると必要な処理を行ったのち、宛先をIM-Cのポート番号 “g” に変えた応答セル125を作成してIM-Cに送信する。

【0157】 IM-Cは応答セル125からTAG部を除いた応答セル126をATM端末Cに送出するが、その際、応答セル125の送信元であるCV-Bのポート番号 “j” (ATMアドレス “J b” から抽出する) とVC I 値 “X” を対応させてVCテーブル①に登録しておく。

【0158】 以上によりATM端末CとCV-B間にVC I 値 “X” をもつSVC25が設定され、ATM端末CとLAN端末Bの間で通信が開始されるが、通信メッセージの送受信シーケンスを図22により説明する。ATM端末Cから送信されるメッセージはセル形式のもので、図22のセル131のようにVC I に “X” を設定し、送信先LAN端末Bと送信元ATM端末CのIPアドレス

20 “B” 及び “C” を含むものである。これを受信したIM-CはVCテーブル①によりVC I 値 “X” の接続先のポート番号を検索し、ポート番号 “j” を得る (図21で登録済み) と、この “j” をTAG部に設定したセル132を作成してSVC25上に送出する。

【0159】 CV-Bはセル132を受信するとIPアドレステーブル③を用いてIPアドレス “B” 及び “C” のMACアドレスを検索し、“b” 及び “c” を得る (図20で登録済み) と、これらをMACヘッダに設定したMAC副層プロトコルのMACフレーム133を作成し、LAN-Bにコネクションレス形式で送信する。このMACフレーム133中には送信先端末のIPアドレスとして “B” が指定されているため、LAN端末BはこのMACフレーム133を自己宛てのメッセージとして識別する。

【0160】 LAN端末B側からメッセージを送信する場合にはMAC副層プロトコルで作成したMACフレーム134を送信する。MACフレーム134を受信したCV-Bは、MACアドレスルーティングテーブル④を用いて送信先のMACアドレス “c” からATMアドレス “G c” を検索 (図14で登録済み) し、次いで “G c” からVC I 値 “X” を検索 (図21で登録済み) したのち、検索した “X” を用いてVCテーブル①により宛先のポート番号 “g” を検索すると、“X” と “g” をそれぞれVC I 部とTAG部に設定してセル135を作成し、SVC25上に送出する。これを受信したIM-CはTAG部を除いたセル136をATM端末Cに送出する。このよう

にしてATM端末CとLAN端末Bとはメッセージを送受信する。なお、以上におけるセル131, 132及び135, 136は図5におけるメッセージセル(セル)63に相当するものである。

【0161】次に、本発明の請求項5の実施例について図23～図25を用いて説明する。請求項5はATM網1内の任意のATM端末4相互間で通信を行う場合の接続方法である。ATM端末4相互間で通信を行う場合には基本的にはプロトコルの変換は必要がないが、本発明においてはATM端末4とLAN端末3間の通信も行われるため、ATM端末4から送信する場合、或いはATM端末4に受信があった場合に相手がATM端末4であってもLAN端末3であっても通信が行える必要があるという点で、単にATM端末4のみが存在するATM網1とは異なる制約がある。以下、送信元及び送信先のATM端末4をそれぞれATM端末C及びATM端末D、それぞれに接続されたインターフェース回路13をそれぞれIM-C及びIM-Dとして説明する。

【0162】送信元のATM端末Cが最初に送出するATM-ARPリクエストセル61-1は図20において説明したATM-ARPリクエストセル51-1の送信先端末のIPアドレスがLAN端末Bの“B”からATM端末Dの“D”に置き代わっただけのものである。このATM-ARPリクエストセル61-1を受信したIM-CはVCテーブル①を検索し、“#3”(PVC#3)を得る。IM-Cはこの“#3”をTAG部に設定し、VCI部を“F”に設定したATM-ARPリクエストセル61-2を作成する。

【0163】すでに説明したように、PVC#3はATM端末Dを含む全ATM端末4に対して設定されているほか、全変換部12に対しても設定されているため、ATM-ARPリクエストセル61-2は両者に対して放送形式で送信される。図23のATM-ARPリクエストセル61-2は他の全ATM端末4に送信されるセル、ATM-ARPリクエストセル63は全変換部12に送信されるセルであるが、図から明らかのように両者は全く同一形式のものである。図のCV-Fは他の変換部12のひとつを図示したものであるが、最初にCV-Fの動作を説明する。

【0164】CV-Fが受信するATM-ARPリクエストセル63は図20のATM-ARPリクエストセル51-1と送信先のIPアドレスが異なるのみのものである。従って、CV-Fが行うMAC副層プロトコルへの変換処理は図14のCV-Bが行う処理と同じであり、作成されたMAC-ARPリクエストフレーム64は送信先のIPアドレスが異なる以外は図20のMAC-ARPリクエストフレーム52と同一である。このMAC-ARPリクエストフレーム64は接続されているLAN-F内の全LAN端末3(図示省略)にコネクションレス形式で送られるが、送信先IPアドレスが一致しないため、各LAN端末3において廃棄される。

【0165】一方、ATM端末4に対して送信されたATM-ARPリクエストセル61-2はIM-Dに受信されてTAG部が除かれ、ATM-ARPリクエストセル61-3としてATM端末Dに送られる。ATM端末Dは問い合わせられた自己のATMアドレス“Hd”を書き込んだATM-ARPリプライセル62-1を作成して返送する。IM-Dはこれを受信すると送信するチャネルのVCIを検索するが、この場合はATM-ARPリプライセル62-1のヘッダのVCI部が“F”であるためVCテーブル①を検索し、“#3”(PVC#3)を得る。IM-Dはこの“#3”を設定したTAG部を付加したATM-ARPリプライセル62-2を作成するとすべてのPVC#3に対して放送形式で送信する。

【0166】このATM-ARPリプライセル62-2は全変換部12に対しても送信されるが、変換部12における動作はATM-ARPリクエストセル63を受信したCV-Fの動作と類似しているので図示及び説明は省略する。一方、ATM-ARPリプライセル62-2を受信した各インターフェース回路(IM)はTAG部を除き、接続されている各ATM端末4に送出する。以上におけるATM-ARPリクエストセル61-1～61-3は図5のアドレス要求セル61に相当し、ATM-ARPリプライセル62-1～62-3は図5のアドレス応答セル62に相当する。

【0167】ATM端末CはIM-Cより送出されるATM-ARPリプライセル62-2を受信すると、呼設定要求を送出するが、以下、図24により説明する。ATM端末Cは図24に示す呼設定要求(Call Setup)セル141を送信するが、そのVCI部はCC14宛てを意味する“5”となっている。IM-Cにおいては図21におけると同様 TAG部にポート番号“p”を付加し、呼設定要求セル142としてCC14に送出する。CC14はVCIを設定(設定されたVCIを“Y”で表す)すると、宛先ポート番号に“h”を設定した呼設定要求セル143をIM-Dに送出する。IM-Dでは宛先ポート番号“h”を除き、呼設定要求セル144としてATM端末Dに送出する。

【0168】これを受信したATM端末Dが応答(Connect)セル145を作成して送出するとIM-DではVCI値“Y”とその宛先であるIM-Cのポート番号“g”を対応させてVCテーブル①に登録したのち、CC14に送出する。CC14で宛先がIM-Cのポート番号“g”に書き替えられた応答セル147はIM-Cで宛先ポート番号“g”が除かれ、応答セル148としてATM端末Cに返送される。これによってATM端末C(IM-C)とATM端末D(IM-D)の間に“Y”をVCIとするSVC27が設定される。

【0169】図25はATM端末CとATM端末D間のメッセージ送受信のシーケンスを説明する図であるが、送信元のATM端末CからIM-Cに送られるセル151とIM-Cから送信先のIM-Dに送られるセル152は図

22において説明したものと設定値が異なるのみであり、またIM-Dにおいて行われる動作とIM-DからATM端末Dに送出されるセル153は図19において説明したものと設定値が異なるのみであるので説明は省略する。また、ATM端末DからATM端末Cに送信されるセル154～156はATM端末DからATM端末Cに送信されるセル151～153と設定値が入れ替わるのみであるので説明は省略する。なお、以上におけるセル152～155は図5におけるメッセージセル(セル)63に相当するものである。

【0170】以上のように、図23～図25に図示したATM端末4相互間の接続方法はATM端末4とLAN端末3との間の接続方法と特に異なるところがない。即ち、ATMアドレスを使用し、セル形式のメッセージなどを送受信するATM端末4と、MACアドレスを使用し、セル形式のメッセージ類を送受信できない既存LAN2のLAN端末3とが混在していても、ATM端末4では接続相手によって接続方法を変える必要がない。

【0171】以上、図16～図25により説明したように本発明においては、既存のLAN2が複数存在し、各LAN2の中にATM網1内で統一されているネットワーク層プロトコルと異なるネットワーク層プロトコルを使用している既存のLAN端末が含まれている場合に、LAN2間をATM網1を中継して接続しても、LAN端末3相互間、LAN端末3とATM端末4間及びATM端末4相互間の通信は変換部12におけるプロトコル変換によって問題なく行うことができる。また、ATM端末4とATM端末相互で通信を行う場合と既存LANのLAN端末と通信を行う場合とで接続方法を特別に変える必要がない。また、接続の際に各端末のアドレスを変換するために各種のアドレスを一元管理する必要がないのでネットワーク管理者に負担をかけることがない。

【0172】次に請求項6～請求項10の実施例について説明する。このうち、請求項6～請求項8の実施例は以上の説明の中においても一部説明が行われているが、以下にこれまで使用した図16～図25と図6～図10の原理説明図を併用して請求項ごとにまとめて説明する。

【0173】最初に請求項6の実施例を図16を例として説明する。図16のCV-BはCV-AよりMAC-ARPリクエストセル32を受信したときに、LAN端末AのMACアドレス“a”とCV-AのATMアドレスの上位アドレス部“i”を対応してMACアドレスルーティングテーブル④に登録している。前述のように、“i”はCV-Aのポート番号“i”が識別できる情報であり、図6における送信元変換部12の識別情報に相当する。この状態でこの通信は進行し、終了したものとする。

【0174】次に、この登録を行ったCV-Bに接続されているLAN端末(例えばLAN端末B)よりLAN端末Aに対してMAC-ARPリクエストフレームが送出された場合を考える。この場合はCV-Bが送信側変

換部12として図16のCV-Aと同様な処理を行うが、MACアドレスルーティングテーブル④に先の情報が登録されていなければCV-BはPVC#1及びPVC#2を介して他の全変換部12及び全ATM端末4に対して放送形式でMAC-ARPリクエストセルを送出することになる。

【0175】しかし、請求項6を適用する場合は、CV-Bはこのときの送信先LAN端末AのMACアドレス“a”がMACアドレスルーティングテーブル④に登録されているか否かを検索する。先のように登録がなされていると、“a”と対応して記憶されているCV-AのATMアドレスの上位アドレス部“i”が検索されるので、CV-Bは“i”から送信先のCV-Aのポート番号“i”を識別する。

【0176】一方、各変換部12は全変換部12の識別情報(例えばポート番号)とATMアドレスの対応をATMアドレステーブル②に記憶しているので、CV-Bはポート番号“i”を用いてATMアドレステーブル②を検索し、CV-AのATMアドレス“i*”を検索する。CV-Bは自己のATMアドレス“j*”は判っているので、CV-AのATMアドレス“i*”を得ると、送信元及び送信先のATMアドレスが確認できることになる。そこで、このATMアドレスを用いてCCに呼設定要求を行う。

【0177】CCがこの呼設定要求に応じてVPI/VCIを設定すると既に説明した手順によりCV-BとCV-A間にSVCが設定され、CV-BはこのSVCを用いてMAC-ARPリクエストフレームを送信する。この場合はMAC-ARPリクエストフレームの送信先がCV-Aのみに限定されるため、複数の固定チャネルに放送形式で送出する場合に比して仮想チャネルのトラヒック及び受信側各装置の無効動作が著しく減少する。この方法では、送信先LAN端末AのMACアドレス“a”がMACアドレスルーティングテーブル④に登録されていない場合は先に説明したPVCによる放送形式の送信を行うが、通信回数が増加するのに伴って登録内容が増加するので、効果は次第に大きくなる。

【0178】なお、上記において、MACアドレスルーティングテーブル④に“a”とCV-AのATMアドレス“i*”を対応して記憶させた場合は、LAN端末Aに対してMAC-ARPリクエストフレームが送出されたときに、MACアドレスルーティングテーブル④のみを検索してCV-AのATMアドレス“i*”を直接得ることもできる。

【0179】次に、請求項7の実施例を説明する。請求項7では図7に示すように、LAN端末3のATMアドレスを上位アドレス部と下位アドレス部からなる階層構造とする。LAN端末3にはATMアドレスは直接付与されないが、これまでに説明したように接続過程においてプロトコル変換によりLAN端末のATMアドレスが

必要になることがある。例えば、図17においてCV-AはLAN端末AよりMAC-ARPリクエストフレーム41を受信し、これをセル化してATM端末Dに送出する場合に送信元のLAN端末AのATMアドレスが必要になるが、図7の構成をとることによりMACアドレス“a”からATMアドレス“1a”を容易に作成することができる。

【0180】また、図18の応答(Connect)セル106に示すように、ATM端末DからLAN端末Aに対するアドレスとしてATMアドレス“1a”を受信したときに、CV-Aはこれを簡単にMACアドレス“a”に変換してMAC-ARPリプライフレーム107を作成し、LAN-Aに送出することができる。このように、請求項6を適用することにより、LAN端末3とATM端末4を接続する場合におけるアドレス変換が極めて容易となる。

【0181】次に、請求項8の実施例を説明する。請求項8は自変換部12に接続されたLANに収容されたLAN端末以外のLAN端末に対するメッセージを受信した場合にLANに対してそのメッセージを中継させない接続方法である。これまで、図16～図25により説明した実施例においては複数の固定チャネルに対して放送形式でメッセージやセルが送出されるようになっている。従って、変換部12は自変換部12に接続されているLAN2に収容されていないことが明らかである場合でも受信したメッセージ等をコネクションレス形式でLAN2に対して送出していた。LAN2内においては収容端末相互の通信も行われるため、このような無効なメッセージの送出を行わないことが望ましい。

【0182】請求項8では図8に示すように自変換部12に接続されたLAN2に収容されたLAN端末3が一度でも送信を行うと変換部12内にそのMACアドレスを記憶しておき、ATM網1側からセルが送信されてきたときに、このセルを受信した変換部12はそのセル内の送信先端末のMACアドレスを先に記憶しているMACアドレスと比較し、一致するものがなければ受信したセルをプロトコル変換してLAN2に送出することをしない。

【0183】以下、図16を例に請求項8の実施例を説明する。図16においてLAN端末AがMAC-ARPリクエストフレーム31を送信したときにCV-Aは図26の③に図示されているIPアドレステーブル③にLAN端末AのMACアドレス“a”とIPアドレス“1”を対応させて登録するが、このIPアドレステーブル③への登録が図8の収容LAN端末MACアドレスの記録に相当する。以後、他の変換部12より図16のLAN-A以外のLAN2に収容されたLAN端末3に対するセルが放送形式で送られてくると、CV-Aはそのセルに設定されている送信先端末のMACアドレス“a”がIPアドレステーブル③に記録されているか否かを確認し、記録されていなければLAN-Aに対してメッセージの中継を行わない。

行わない。

【0184】なお、この方法を適用する場合は、自変換部12に収容されているLAN端末3は実際の通信を行う前に試験的な通信などを行い、IPアドレステーブル③に登録をしておく。また、IPアドレステーブル③は例えば図17に示すように自変換部12に収容していない端末のMACアドレスを記憶することもあるが、請求項8を適用する場合はIPアドレステーブル③を自変換部12に収容されているLAN端末3のMACアドレスが識別できるように構成する。

【0185】次に請求項9の実施例を説明する。LANは基本的にコネクションレス通信方式であるため、図9に示すように、LAN2内の端末相互で行う通信のメッセージが同時に変換部12に対しても送られる。図16～図25の構成では、変換部12は受信したメッセージがLAN2内の端末相互のものであってもPVC#1やPVC#2を介して全変換部12と全ATM端末4に対して放送形式で送信する。請求項9はこのような無効なトラヒックを減少するものであり、図9に示すように変換部12はLAN端末3のひとつ(LAN端末Aとする)がメッセージを送出したときに、そのメッセージから送信元LAN端末Aのネットワークアドレス(例えばIPアドレス“A”とする)を抽出して記録しておく。図16のCV-AはMAC-ARPリクエストフレーム31を受信したときに送信元LAN端末AのMACアドレス“a”とIPアドレス“A”を対応させてIPアドレステーブル③に登録しているが、上記の記録はこのIPアドレステーブル③への登録を利用することができる。なお、MACアドレスでなく、ネットワークアドレスを用いるのは、LAN端末3が通信を行う場合にネットワークアドレスを指定するためである。

【0186】その後、他のLAN端末3(LAN端末Kとする)がLAN端末Aに対してIPアドレス“A”を指定してメッセージを送出すると、そのメッセージはLAN2内の全LAN端末3にコネクションレス形式で送信されるとともに、変換装置12にも送出される。変換部12は例えば前記のIPアドレステーブル③に送信先端末のIPアドレス“A”が記録されているか否かを確認し、記録されていればIPアドレス“A”をもつLAN端末3は自変換部12に接続されているLAN2に収容されている端末であるので、受信したメッセージを廃棄し、ATM網側には送出しない。請求項8を適用する場合も請求項7と同様、例えばIPアドレステーブル③を自変換部12に収容されているLAN端末3のIPアドレスが識別できるように構成する。

【0187】次に請求項10の実施例を説明する。図16～図25では明確でないが、PVC#1及びPVC#2は各変換部12から端末の全変換部12または全ATM端末4に対して複数設定される。変換部12はATMスイッチ11に対してひとつUNI(User-Network Interface)をも

っているが、以上のような構成ではひとつのUNIに対して多数の固定チャネル用のVPI/VCIが設定されるとになる。請求項10は一つのUNIに対して固定チャネル用としてひとつのVPI/VCIのみを付与するようにするものである。

【0188】図10にその原理が図示されているように、各変換部12は固定チャネル、例えばPVC#1を使用するときにATMスイッチ11内に複数のPVC#1を設定するようとする。請求項9を適用する場合は、例えば図16のCV-AはMAC-ARPリクエストフレーム31をPVCに送出する場合に、CV-Aから送出するセルのTAG部に“#1”を指定せずに、送信先の変換部12のポート番号を指定する。各変換部12は例えばATMアドレステーブル②に全変換装置12のポート番号とATMアドレスの対応を記憶しているので、全変換部12のポート番号を順次TAG部に設定すれば、全変換部12に対してMAC-ARPリクエストフレーム31を送出することができる。これによって多数のVPI/VCIがPVC#1のために使用されることがなくなり、変換部12ごとの固定チャネル(PVC#1)のVPI/VCIの管理が容易となる。

【0189】次に本発明による変換装置12Xの実施例について説明する。図27は図11～図15の基本構成図に図示された変換装置12Xの構成の一実施例を示している。図27の変換装置12Xは、LAN2側に対する機能を集約したLANインターフェースボード12-10、ATMスイッチ側に対する機能を集約したATMインターフェースボード12-20及びATM網1内のチャネル全体の管理等を行うネットワーク管理ボード12-30の3つのボードから成っており、これらの各ボードはシステムバス12-40によって結ばれている。

【0190】LANインターフェースボード12-10はCPU12-11、ROM12-12、MEM12-13のほか、LAN2に接続されて情報を送受信するドライバ12-14、システムバス12-40に接続されてATMインターフェースボード12-20及びネットワーク管理ボード12-30との間で情報を授受するドライバ12-15から成っている。ROM12-12は図11～図15に図示されたLAN情報送受信手段12a、MACアドレス解析手段12e、メッセージ送信制御手段12mが実行する処理手順をファームウェアとして記憶し、CPU12-11はこのROM12-12に記憶されたファームウェアに従って処理を行い、必要に応じてMEM12-13に情報を記憶させる。

【0191】MEM12-13はCPU12-11の処理に必要なLAN関連情報を記憶とともに処理過程において発生する情報を一時記憶させる機能と、ドライバ12-14を介してLAN2と送受信するメッセージを一時記憶させるバッファメモリの機能を有するほか、図13及び図14に図示された収容LAN端末記憶手段12-16の機能を有し、CPU12-11の制御により収容LAN端末のMAC

アドレスを記憶する。

【0192】ATMインターフェースボード12-20はCPU12-21、ROM12-22、MEM12-23のほか、ATMスイッチ11との間で情報を送受信するドライバ12-24、システムバス12-40に接続されてLANインターフェースボード12-10及びネットワーク管理ボード12-30との間で情報を授受するドライバ12-25から成る。ROM12-22は図11～図15に図示されたATM情報送受信手段12b、プロトコル変換手段12d、ATMアドレス解析手段12f、コネクション設定処理手段12g、接続チャネル判定手段12i、メッセージ中継制御手段12k、固定チャネル選択手段12nが実行する処理手順をファームウェアとして記憶し、CPU12-21はROM12-22に記憶されたファームウェアに従って処理を行い、必要に応じてMEM12-23に情報を記憶させる。

【0193】MEM12-23は図11～図15に図示された変換装置アドレス記憶手段12cを構成するほか、CPU12-21の処理に必要なATM関連情報の記憶及び処理過程において発生する情報の一時記憶、ドライバ12-24を介してATM網1と送受信するメッセージを一時記憶させるバッファメモリの機能などを有する。更に、MEM12-23は図12に図示された送信元アドレス記憶手段12h及び接続チャネル判定手段12i、図15に図示された固定チャネル選択手段12nが必要とする全変換装置12XのVCI情報などを記憶している。

【0194】ネットワーク管理ボード12-30は、CPU12-31、ROM12-32、MEM12-33と、システムバス12-40に接続されてLANインターフェースボード12-10及びATMインターフェースボード12-20との間で情報を授受するドライバ12-34から成っている。ROM12-32はATM網全体を管理するために必要な処理、例えば、コネクション設定の際に可変チャネル(SVC)の使用状態の管理などを行うための手順をファームウェアとして記憶し、CPU12-31はROM12-32に記憶されたファームウェアに従って処理を行い、管理に必要な情報をMEM12-33に記憶させる。

【0195】図27のLANインターフェースボード12-10及びATMインターフェースボード12-20内に2点錆線で囲まれた部分、即ち、CPU、ROM、MEMからなる部分は、図11～図15の中で変換装置12Xが送信元及び送信先の変換装置として行う処理及び請求項6～10において規定される処理を実行する部分であるが、具体的な動作は図16～図27によりすでに説明された内容と重複するので説明は省略する。

【0196】以上、図16～図27(一部、図6～図10の原理図を使用)により本発明の実施例を説明したが、以上において使用した図面及び説明内容は本発明の実施例の一部を記したものに過ぎず、本発明が以上において説明された内容のみに限定されるものでないことは勿論である。例えば、上記の説明において使用した名称、例えば

変換部や変換装置が他の名称のものであっても本発明の効果が変わらないことは勿論である。また、上記の実施例では変換部12/変換装置12XをATM網1内に設けているが、変換部12/変換装置12Xの設置場所はATM網1内に限られるものではなく、LAN2とATM網1の中間、或いは適当な接続手段を併用することによりLAN2内に設置しても本発明の効果は変わらない。

【0197】また、テーブル類の構成方法及び検索方法には図26及び上記で説明した方法のほかにも多様な方法が考えられるが、本発明はテーブル類の構成方法及び検索方法の変形を排除するものではない。

【0198】また、変換装置12Xについては、図27では1つのLANインターフェースボード12-1。に1つのLAN2を接続しているが、1つのLANインターフェースボード12-1。に複数のLAN2を収容しても本発明の効果が変わらないことは明らかである。更に、変換装置12Xの構成方法は図27に示したようなLANインターフェースボード12-1。、ATMインターフェースボード12-2。及びネットワーク管理ボード12-3。の3つで構成する方法に限定されるものではなく、他の構成としても本発明の効果が変わらないことは言うまでもない。

【0199】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば既存のLANの中に統一されたネットワーク層プロトコルにより通信が行われるATM網が設置され、LANに収容されたLAN端末がATM網を中継して他のLANに収容されたLAN端末と通信を行う場合に、データリンク層プロトコルのMAC副層プロトコルを使用して接続を行うため、既存のLAN端末が通信に使用するネットワーク層プロトコルがATM網内で統一されたネットワーク層プロトコルでない場合でもATM網を中継して容易に通信を行うことができる。その際、LANとATM網間に設けられる変換部/変換装置やATM端末のインターフェース回路がネットワーク層アドレス（例えば、IPアドレス）、MACアドレス及びATMアドレスの変換を効率よく行う。特に、MACアドレスはネットワークアドレスと異なり、LANのセグメントまたはサブネットワーク単位に統一がとられていないため、アドレス変換に当たってテーブル等により変換を行うようになるとテーブルの作成と維持に大きな労力が必要となるほか、登録や更新のミスなどにより接続不良を生ずる可能性が高くなるが、本発明ではMACアドレスはすべてそのMACアドレスを付与されている端末自身が通知する方法をとっているため、MACアドレスの管理に多大な労力を必要とすることがない。

【0200】また、本発明においては、LAN端末相互間の接続、LAN端末からATM端末への接続、ATM端末からLAN端末への接続、ATM端末相互間の接続が統一的に行われ、送信元端末と送信先端末の組み合わせによって大きく異なる接続方法をとることがないの

で、各種の組み合わせの通信が効率よく行える。

【0201】また、本発明では収容位置を事前に知ることが困難なMACアドレスを使用しても、通信を行う際には可変チャネルが設定できるため、固定チャネルを用いて通信を行う場合に比してチャネルの使用効率が向上するほか、端末の種類に応じて予め適切な帯域を設定しておくことができるので、不必要に広い帯域に設定せざるを得ない固定チャネルを使用する場合に比してATM網内の回線使用効率を向上させることができる。

【0202】更に、本発明ではアドレスの問い合わせを放送形式によって行うが、宛先の変換部/変換装置を識別してセルを送信する方法をとることができるために、固定チャネルの使用の効率化が実現できる（請求項6、請求項12）。また、ATMアドレスを階層構造とすることによってアドレスの変換を一層容易にすることが可能である（請求項7）。また、変換部/変換装置は受信したセルが自変換部/変換装置に接続されているLAN内の端末宛てでない場合にそのセルをLANに送出しないようにすることができるので、LANに対する不要なトランジットを減少させることができる（請求項8、請求項13）。

【0203】また、各変換部/変換装置に接続されたLAN内のLAN端末間で送受信されるメッセージをATM網側に送信しないようにすることができるので、ATM網に対する無効なトランジットが減少できる（請求項9、請求項14）。また、固定チャネルに対して放送形式で送信を行うために各変換部/変換装置が多数の固定チャネルのVPI、VCIをもたないようにすることができるので、固定チャネルのVPI、VCIの管理が容易になる（請求項10、請求項15）。

【0204】以上のように、本発明はコネクションレス形式のLAN、特に既存のLANとコネクション形式のATM網が存在する通信網におけるATM網とLAN間の接続の効率化に大きく寄与する。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明による接続方法原理説明図 (1)
- 【図2】 本発明による接続方法原理説明図 (2)
- 【図3】 本発明による接続方法原理説明図 (3)
- 【図4】 本発明による接続方法原理説明図 (4)
- 【図5】 本発明による接続方法原理説明図 (5)
- 【図6】 本発明による接続方法原理説明図 (6)
- 【図7】 本発明による接続方法原理説明図 (7)
- 【図8】 本発明による接続方法原理説明図 (8)
- 【図9】 本発明による接続方法原理説明図 (9)
- 【図10】 本発明による接続方法原理説明図 (10)
- 【図11】 本発明による変換装置基本構成図 (1)
- 【図12】 本発明による変換装置基本構成図 (2)
- 【図13】 本発明による変換装置基本構成図 (3)
- 【図14】 本発明による変換装置基本構成図 (4)
- 【図15】 本発明による変換装置基本構成図 (5)

【図16】 本発明の実施例通信シーケンス図（LAN端末相互の通信）

【図17】 本発明の実施例通信シーケンス図（LAN端末からATM端末への通信1/3）

【図18】 本発明の実施例通信シーケンス図（LAN端末からATM端末への通信2/3）

【図19】 本発明の実施例通信シーケンス図（LAN端末からATM端末への通信3/3）

【図20】 本発明の実施例通信シーケンス図（ATM端末からLAN端末への通信1/3）

【図21】 本発明の実施例通信シーケンス図（ATM端末からLAN端末への通信2/3）

【図22】 本発明の実施例通信シーケンス図（ATM端末からLAN端末への通信3/3）

【図23】 本発明の実施例通信シーケンス図（ATM端末相互の通信1/3）

【図24】 本発明の実施例通信シーケンス図（ATM端末相互の通信2/3）

【図25】 本発明の実施例通信シーケンス図（ATM端末相互の通信3/3）

【図26】 本発明の実施例テーブル類記憶情報説明図

【図27】 本発明による変換装置実施例構成図

【図28】 従来技術のATM網構成図

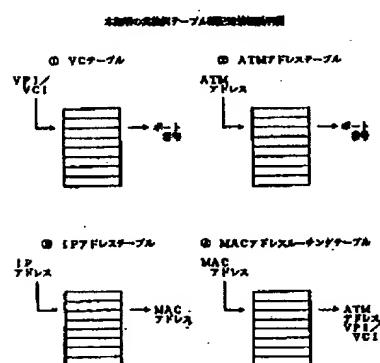
【図29】 従来技術のLAN構成図

【符号の説明】

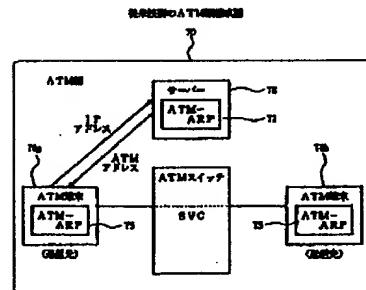
1 ATM網

2 LAN

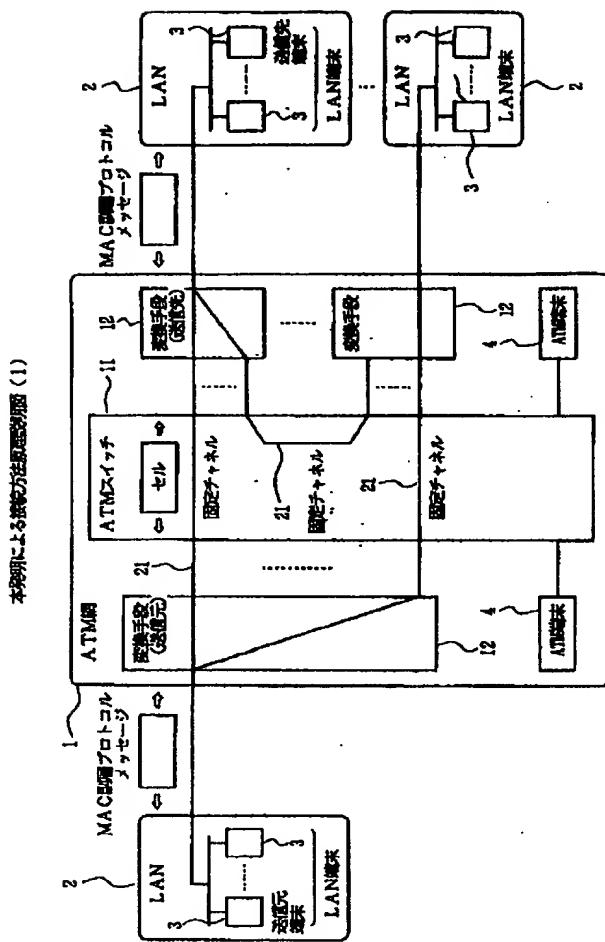
【図26】



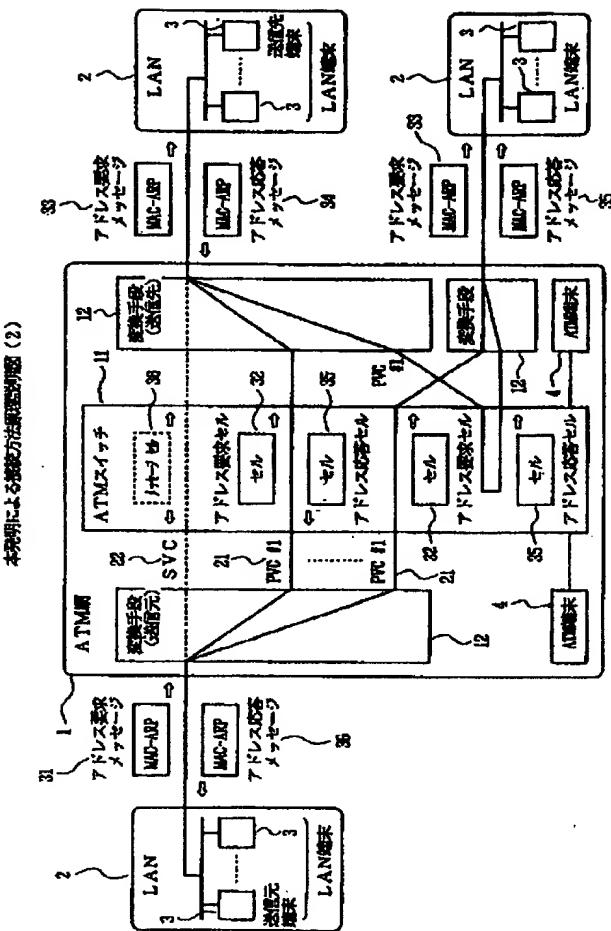
【図28】



【図1】

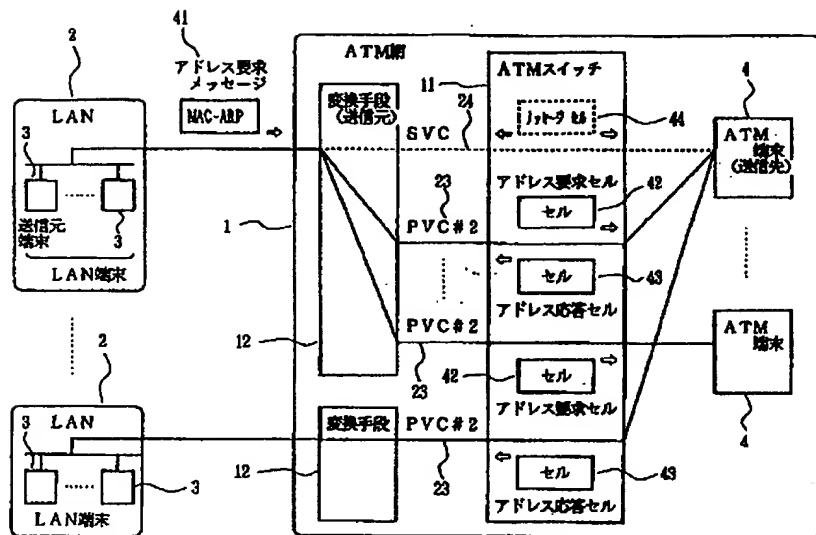


〔図2〕

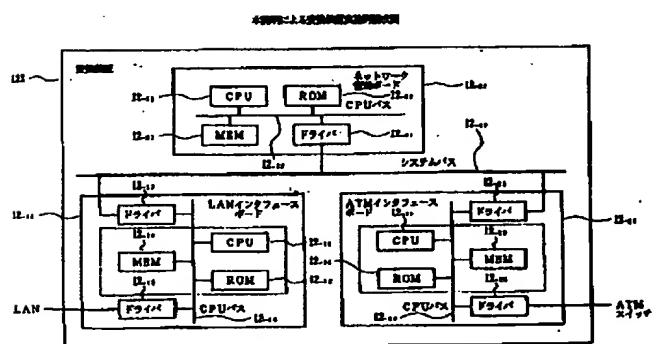


[図3]

本発明による接続方法取扱説明図(3)

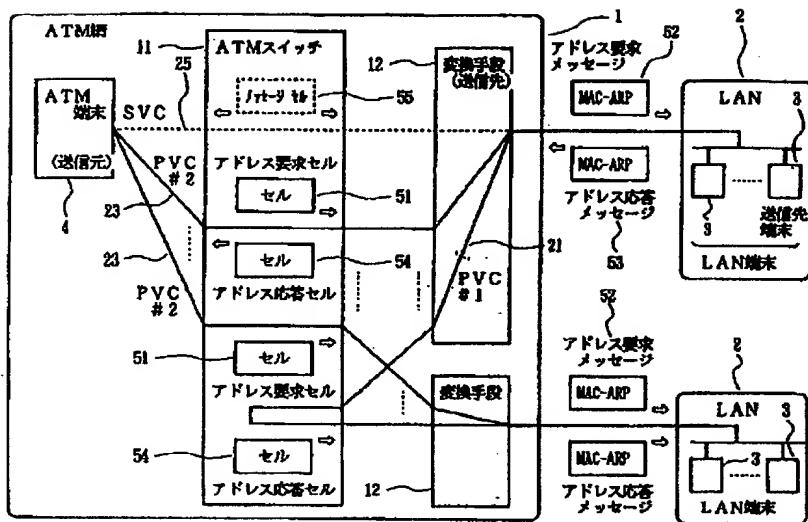


[图27]

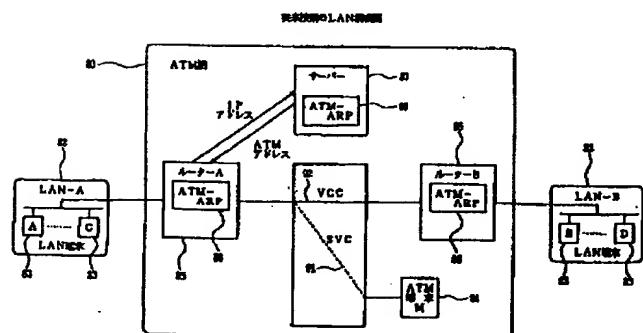


【図4】

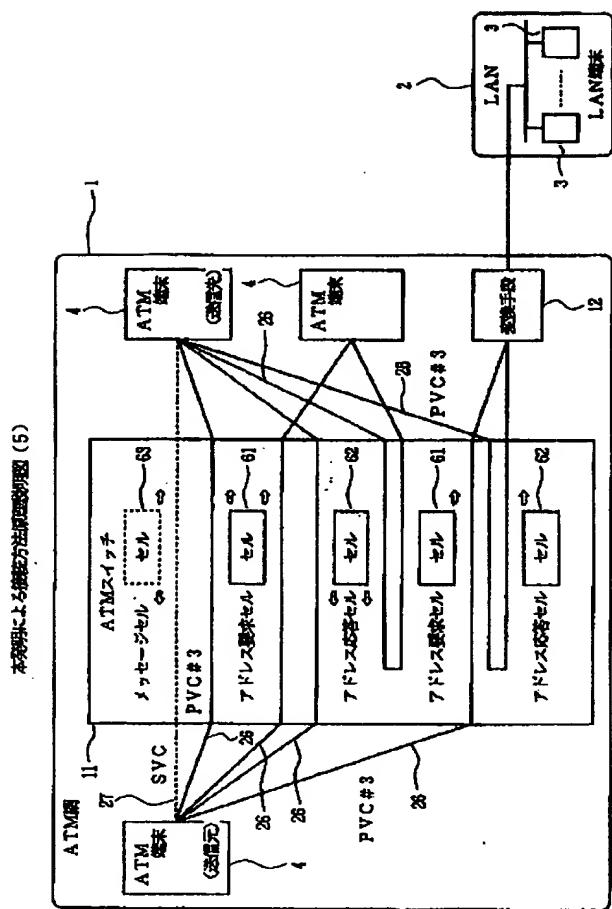
本発明による接続方法概要説明図(4)



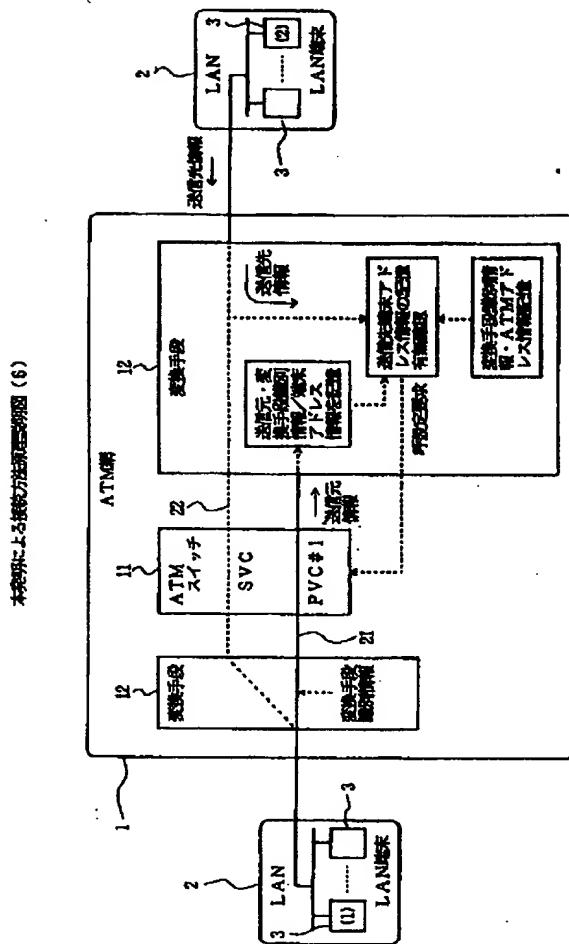
【図29】



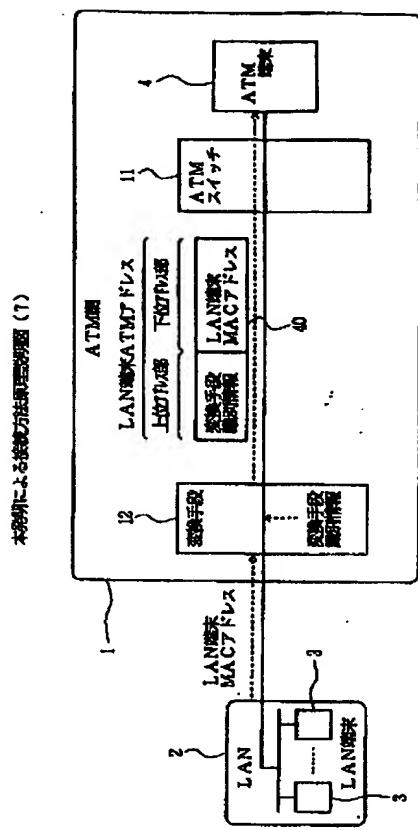
[図5]



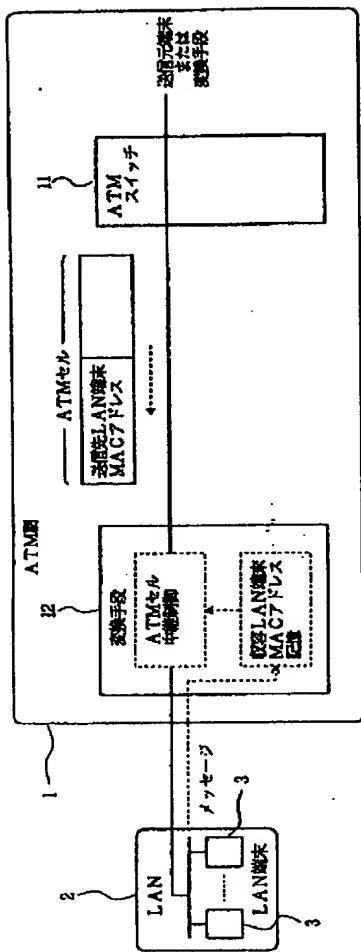
〔図6〕



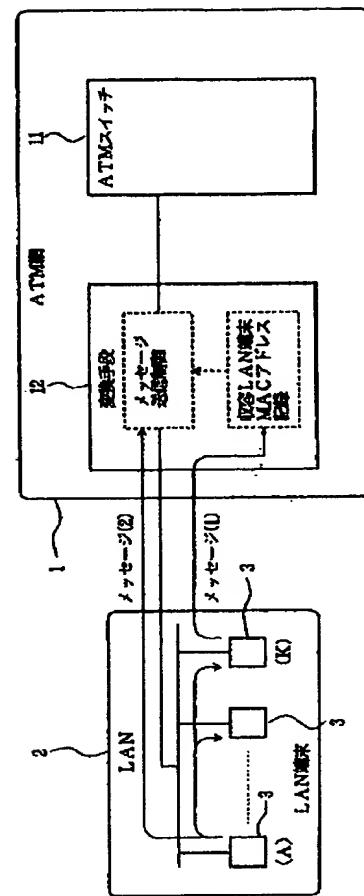
[図 7]



〔図8〕

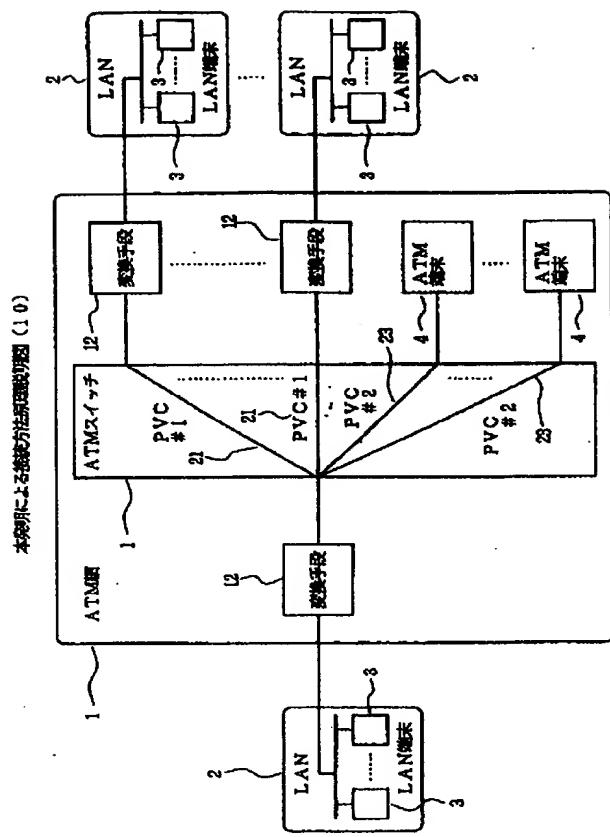


〔図9〕

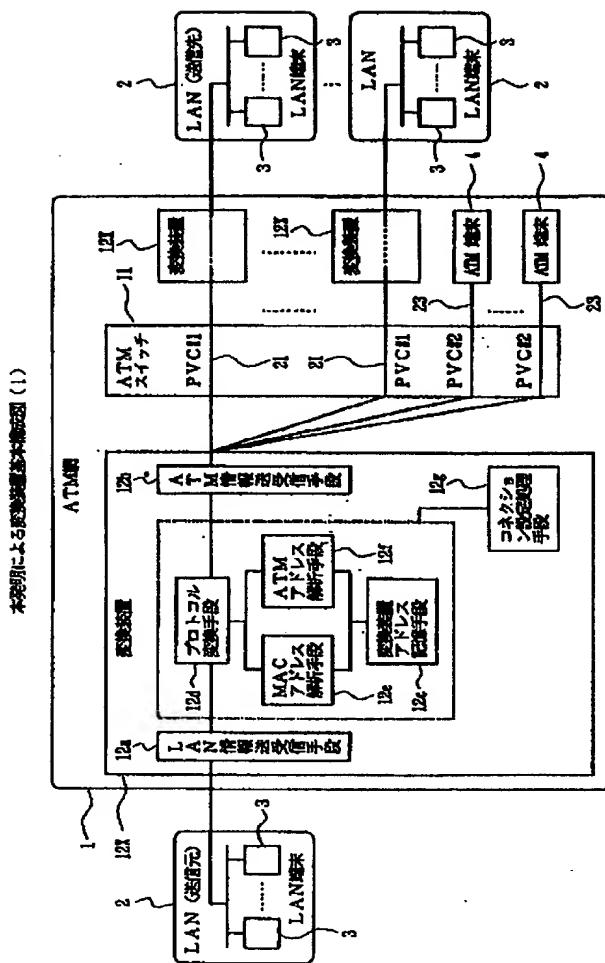


本発明による機能方法とその利用 (8)

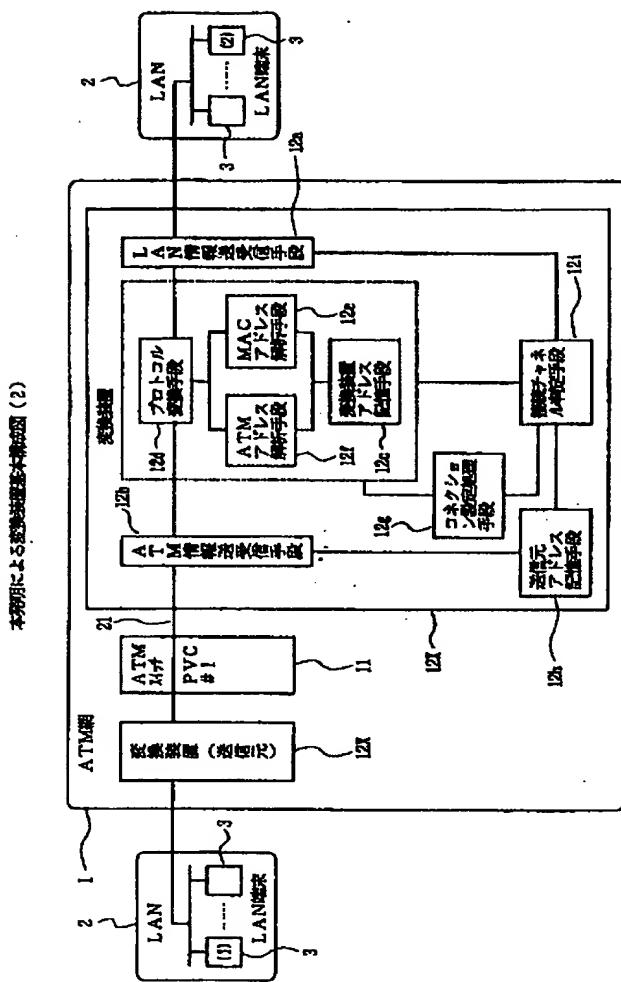
[图 10]



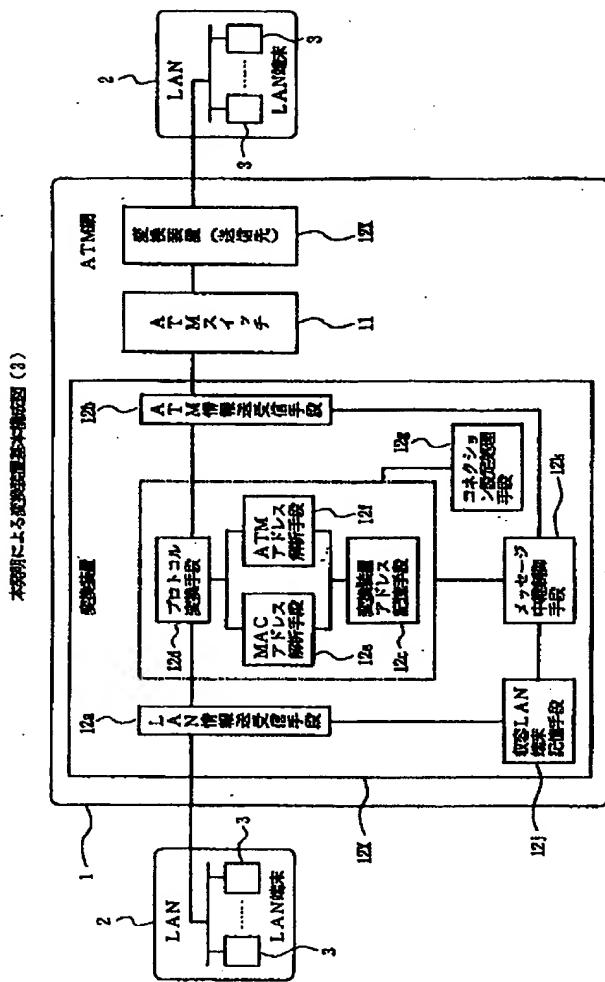
[図 11]



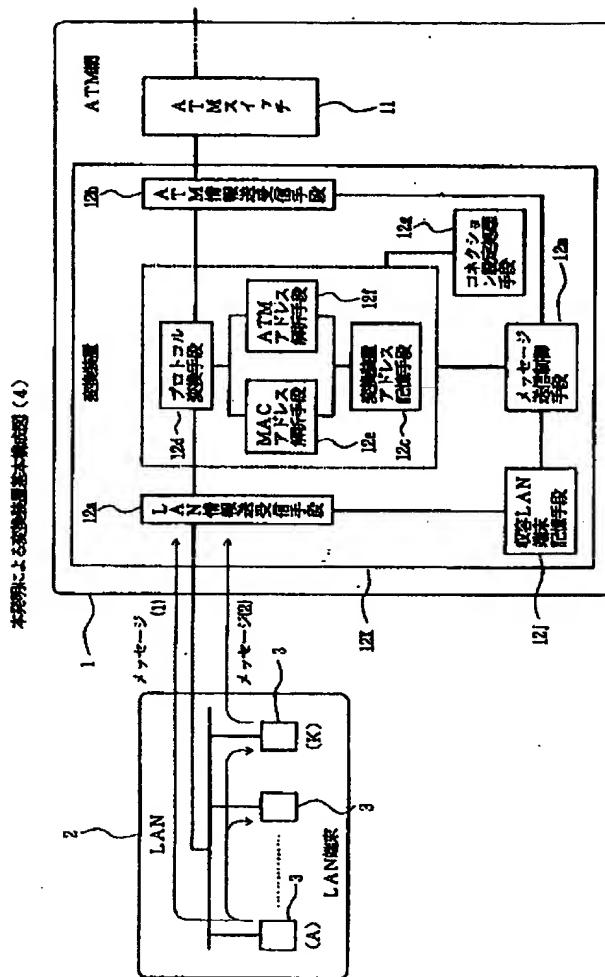
〔図12〕



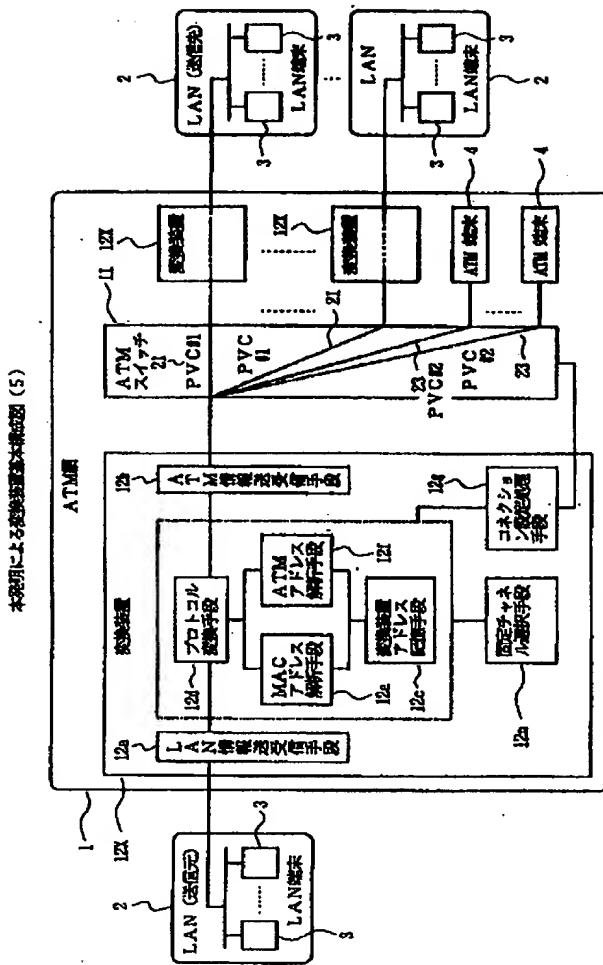
【図13】



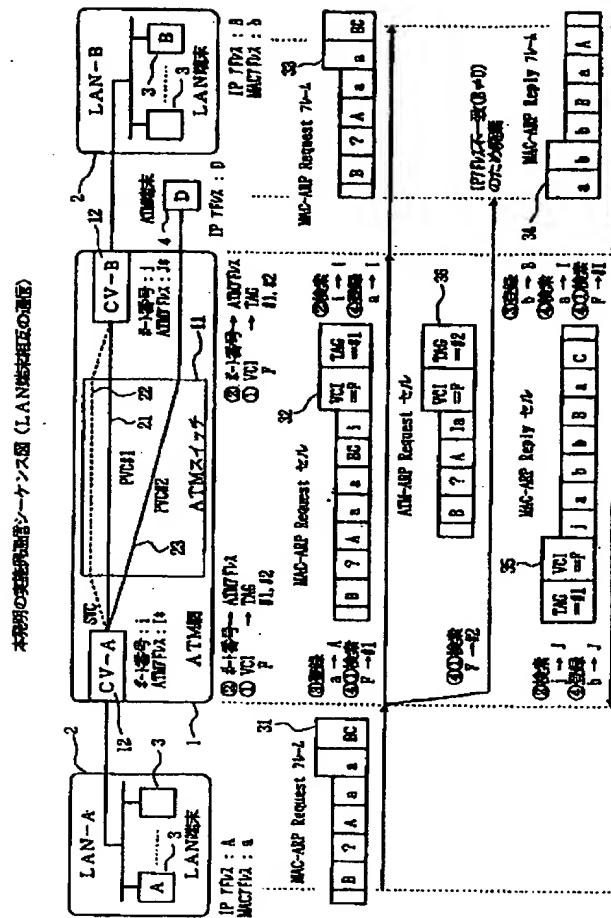
[図14]



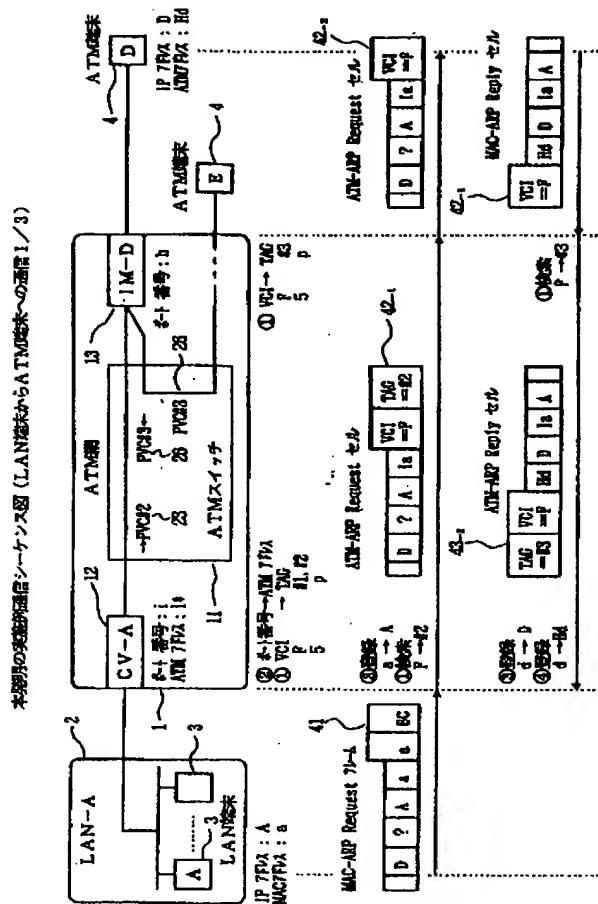
[図15]



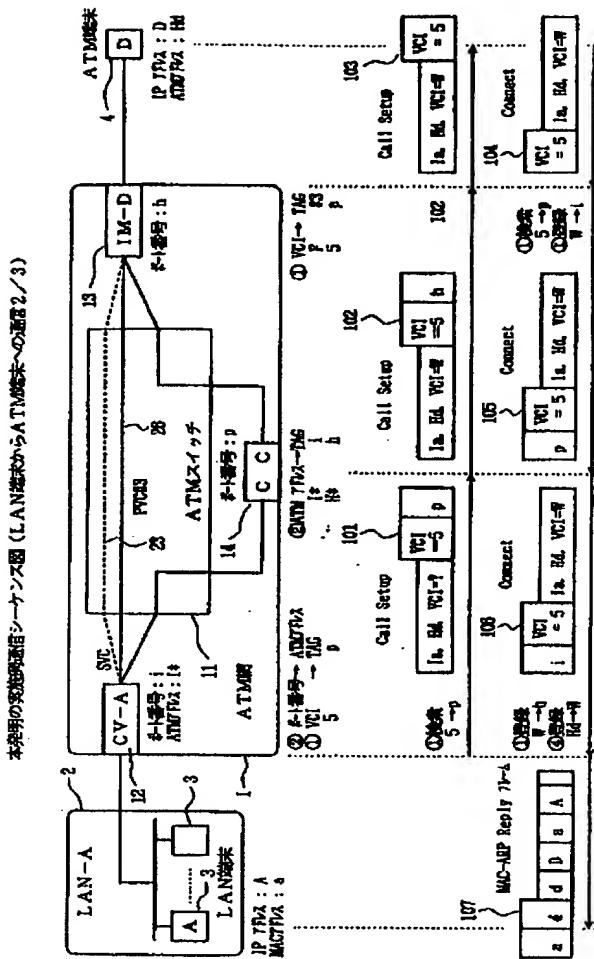
[図16]



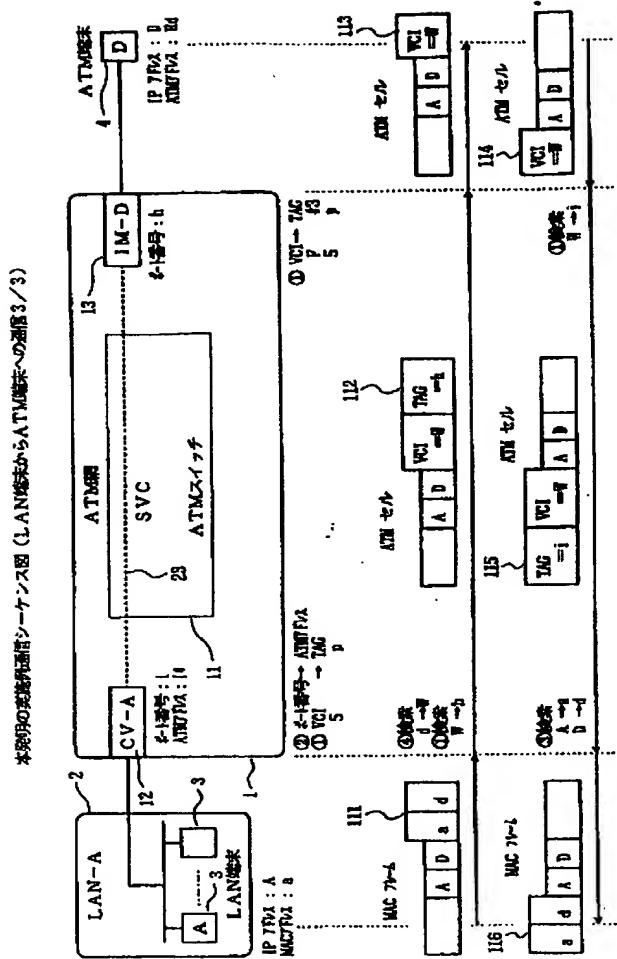
[図 17]



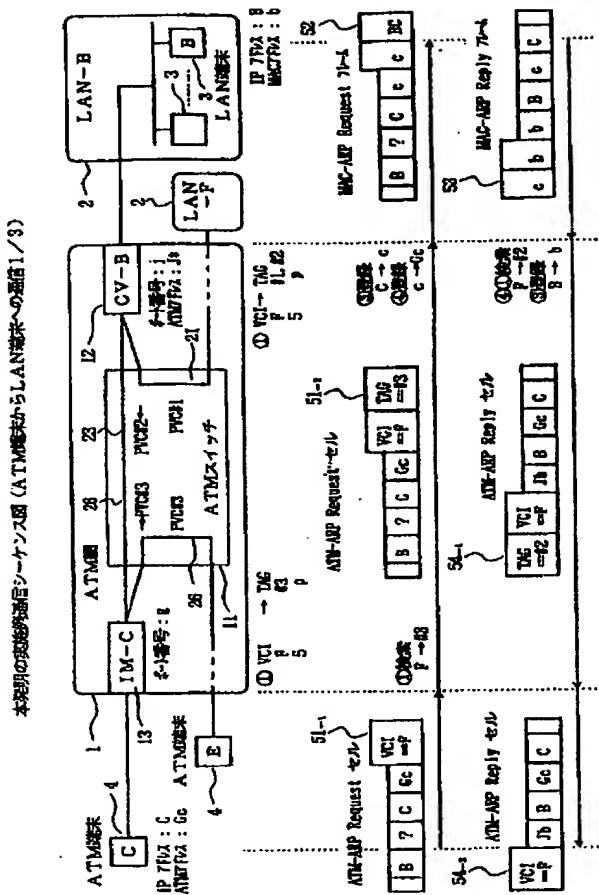
[図18]



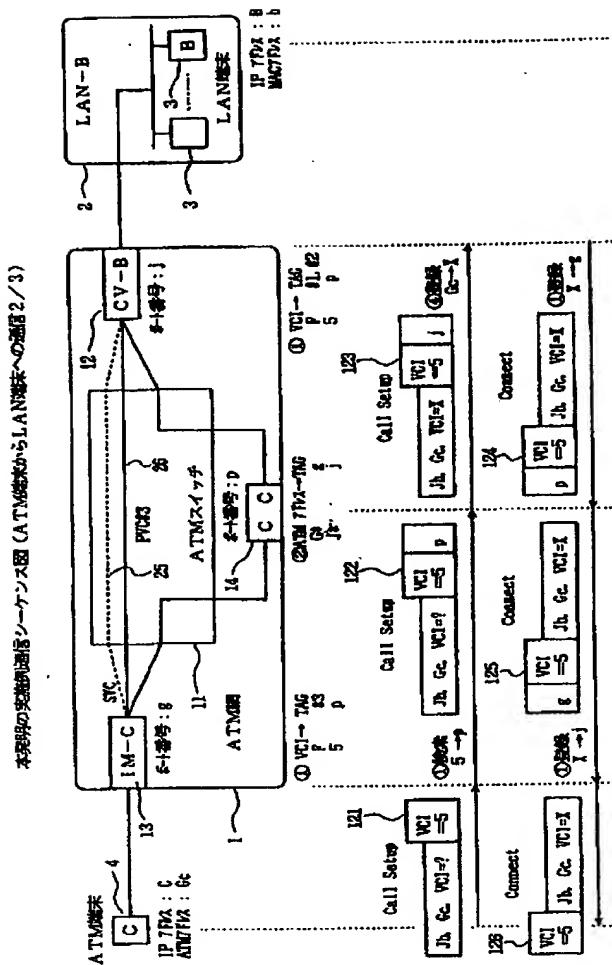
[図19]



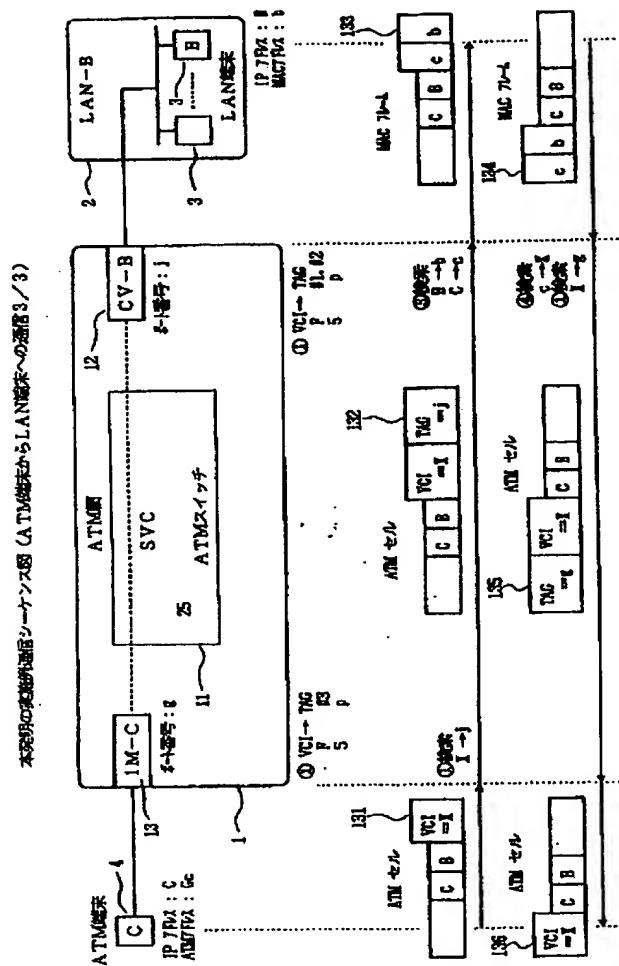
[図20]



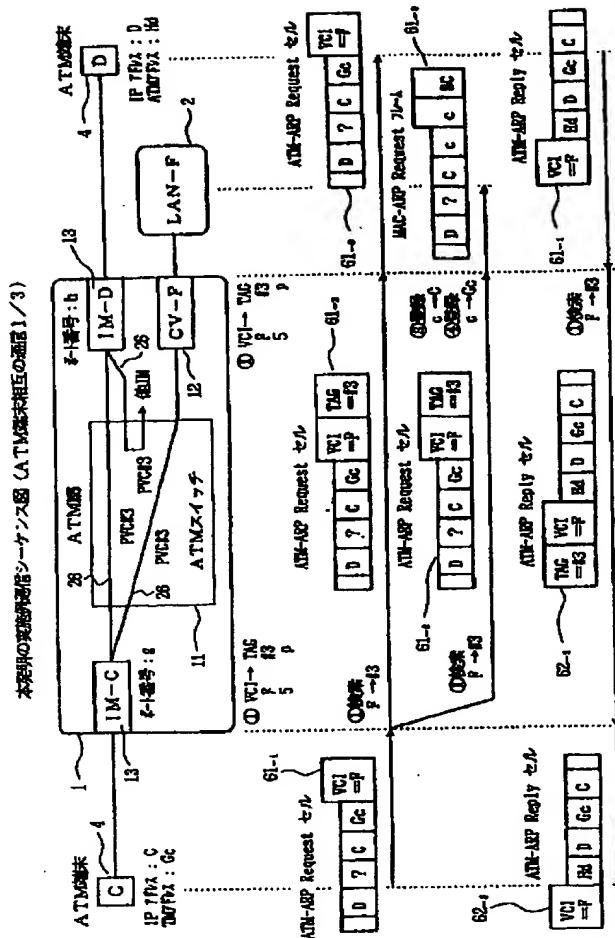
〔図21〕



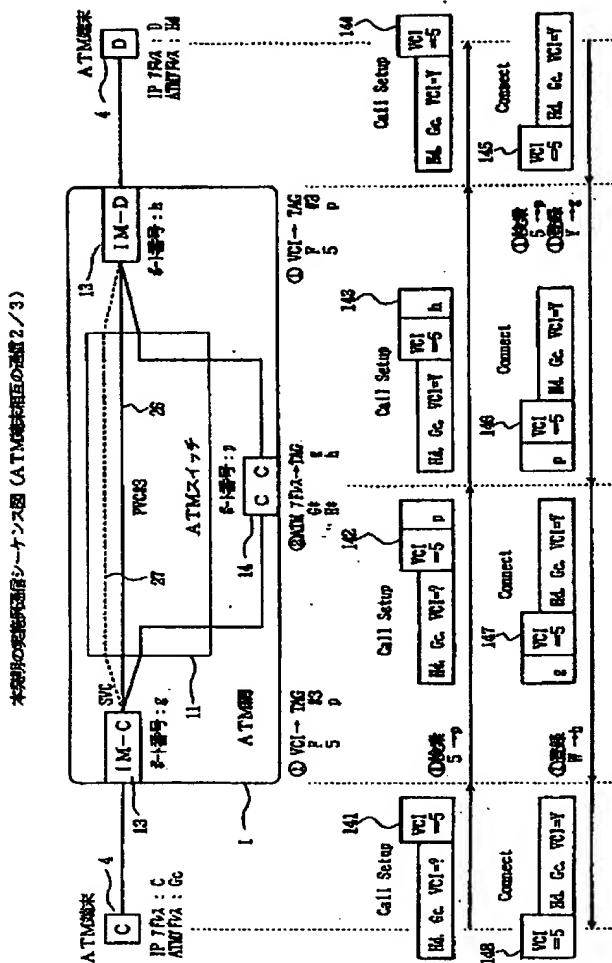
〔图22〕



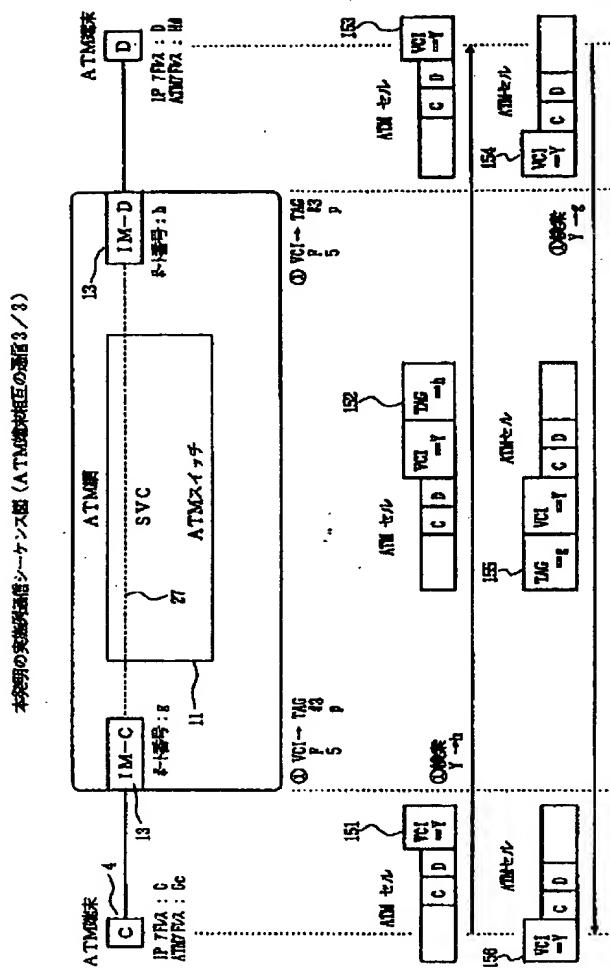
[図23]



〔図24〕



[図25]



(53)

特開平8-79294

103

104

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶
H 04 Q 3/00

識別記号 庁内整理番号 F I

技術表示箇所